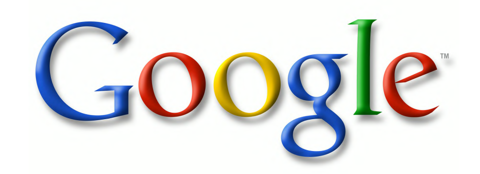



1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Polytechnisches
Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Vierte Reihe. Vierter Band.

Jahrgang 1859.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

Stuttgart und **Augsburg.**

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Polytechnisches
Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Hundertvierundfünfzigster Band.

Jahrgang 1859.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

Stuttgart und Augsburg.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Inhalt des hundertvierundfünfzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Miscellen.

Zweites Heft.

Miscellen.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

Miscellen.

Fünftes Heft.

Miscellen.

Sechstes Heft.

Miscellen.

I.

Dampfhammer mit einer durch Elektromagnete bewegten Ventilsteuerung; von C. Kesseler, Hütten-Ingenieur in Greifswald.

(Patentirt für das Königreich Hannover am 26. März 1859 für fünf Jahre.)

Mit Abbildungen auf Tab. I.

In meiner Praxis als Hüttentechniker wurde mir beim Gebrauche der Dampfhämmer der Uebelstand lästig, daß die durch den Stoß bewegten Steuerungen dieser Maschinen häufigen Reparaturen unterworfen und während der Dauer derselben die Hämmer dem Betriebe entzogen waren. Wie unangenehm dergleichen Störungen sind und wie nachtheilig sie auf einen geregelten Betrieb wirken, ist Jedem bekannt, der mit Dampfhämmern arbeitet.

Aus dem angeführten Grunde beschäftigte ich mich schon seit längerer Zeit mit der Verbesserung der bekannten Steuerungen, es wurden jedoch nur kleinere Uebelstände beseitigt, in der Hauptsache konnte nichts geändert werden, da die Vehemenz der Stöße, welchen die zum Theil subtilen Theile ausgesetzt sind, nicht zu mäßigen war, wenn der Apparat nicht zu complicirt, und dadurch wieder auf andere Weise unpraktisch werden sollte. Endlich kam ich auf die Idee, dem Dampfe die Function der Steuerung zu entziehen und sie einer anderen Kraft, dem Elektromagnetismus, zu übertragen. Hieraus entstand der vorliegende Entwurf, nach welchem Hämmer von mir ausgeführt, oder Steuerungen für alte Hämmer angefertigt werden.

Die Schiebersteuerung mußte in eine Ventilsteuerung umgewandelt werden, um eine möglichst geringe Entfernung der Anker von den Magneten zu erzielen, deren Zugkraft bekanntlich im umgekehrten Verhältniß wie die Quadrate der Entfernungen steht. Ich habe ferner dahin getrachtet, daß die Elektromagnete fast nur Reibungswiderstände zu überwinden haben, um die Kosten für die Unterhaltung der Batterie möglichst gering zu machen. Diese Kosten werden ersetzt durch den Wegfall der Reparaturen und

dadurch, daß die Maschine selbst im Bau um circa 20 Proc. billiger herzustellen ist, als eine solche mit den bisher bekannten Steuerungen. Der Vortheil, daß der Betrieb nicht durch Reparaturen unterbrochen wird, bleibt also Netto-Gewinn und dieser ist ziemlich hoch zu veranschlagen. Uebrigens bleibt zu erwägen, ob nicht durch einen kräftigen Rotations-Apparat ein Strom von hinreichender Stärke herzustellen wäre; dieser würde für Hüttenwerke alsdann gar nichts kosten, da durch die abgehenden Flammen der Puddel- und Schweißöfen mehr als hinreichend Dampf erzeugt wird und der Rotations-Apparat also von der Maschine stets ohne weitere Unkosten mitbewegt werden kann.

Dieses vorausgeschickt, gebe ich folgende kurze Beschreibung meiner Steuerung, welche sich aus der (im Maaßstab von $1/4$ natürlicher Größe für einen Hammer von 4 Centner ausgeführten) Zeichnung ziemlich leicht verstehen läßt.

Fig. 1 ist der Verticaldurchschnitt des Cylinders, und der Haupt- und der Oberdampf-Steuerung. Die Ständer sind weggelassen.

Fig. 2 zeigt den Hammerbär mit dem Mechanismus zum Oeffnen und Schließen der galvanischen Kette.

Fig. 3 und 4 sind Schnitte nach N—O bei respective geöffneter und geschlossener Kette.

Das Doppelventil e, Fig. 1, kann durch den Elektromagneten a vermittelst des Ankers c abwechselnd den oberen oder den unteren Sitz schließen. Bei dem gezeichneten höchsten Stande des Kolbens im Cylinder ist die Kette geöffnet und das Ventil e hält den Dampfzutritt aus dem Dampfrohr G abgesperrt, wogegen dem gebrauchten Dampf der Austritt in der Richtung der Pfeile gestattet ist. Das Ventil e ist um etwas mehr, als der Dampfdruck auf seine untere Fläche beträgt, durch ein Gewicht vermittelst des Gabelhebels E belastet, so daß dem Magneten a nur die Arbeit bleibt, diese geringe Mehrbelastung und die Reibung in der Stopfbüchse zu überwinden. Da der Kolben bei dem gezeichneten Stande zu fallen anfängt, so wird er seinen Fall ungehindert fortsetzen, bis der Hammer aufschlägt. In diesem Momente wird aber die Kette geschlossen durch die in den Figuren 2, 3 und 4 veranschaulichte Vorrichtung. Der von Nasmyth angewandte Klinkhebel für die Umsteuerung seiner Dampfhämmer ist mit einigen nothwendigen Abänderungen hier zum Oeffnen und Schließen der Kette benutzt. Wenn der Dampf unter den Kolben treten soll, so muß die Kette geschlossen und das Hufeisen a Magnet werden, auch so lange magnetisch bleiben bis der Kolben auf dem bestimmten Hube anlangt. Zu dem Zweck ist das eine Ende eines isolirten Kupferdrahtes bei q in den Hebel g gebunden, der durch die Feder i da-

lancirt wird. Das andere, nach dem Magneten führende Ende des Kupferdrahtes ist isolirt durch den Holzkloß m gezogen und endigt außerhalb desselben in einer kleinen Spirale. Schlägt nun der Hammer auf, so setzt der Hebel g, durch das Beharrungsmoment gezwungen, bei n auf, und schließt die Kette, wodurch das Ventil e gehoben und die Umsteuerung bewirkt wird. Vermittelst der Feder h wird der Hebel g in der bezeichneten Stellung (Fig. 4) festgehalten, bis beim Aufgange des Hammers durch Anstoßen desselben an den vermittelst der Stellschraube p auf M in beliebiger Höhe zu befestigenden Auslöser l die Feder sich zurückbiegt und die Kette, durch das dann erfolgende Emporschnellen von g, öffnen läßt. Das Ventil wird nun durch seine Mehrbelastung gezwungen den unteren Sitz wieder einzunehmen, und das Spiel beginnt von Neuem.

Das durch die Schiene k und die Winkelhebel o und o′ gebildete Parallelogramm dient dazu, die Kette durch Aufheben des Hebels L in jedem beliebigen Punkte des Falles zu schließen. Die Schiene k wird dann gegen den kurzen Arm des Hebels g gedrückt, und letzterer durch die Reibung gezwungen die Verbindung mit n herzustellen. So lange nun der Hebel L angezogen bleibt, wird ein rasch aufeinanderfolgendes Oeffnen und Schließen der Kette stattfinden und der Hammer daher auf dem höchsten Stande, ohne zu schlagen, auf und nieder spielen.

Die Construction der Oberdampfsteuerung ist hiernach leicht zu erkennen. Das Hufeisen b wird durch das Schließen der Kette, welches einfach durch Anstoßen des Hammerbären an die Drähte r und s, welche frei herabhängen, erfolgt, magnetisch und öffnet das Ventil f, indem es den Anker d anzieht. Dieses veranlaßt ein Eintreten des Dampfes durch H, aber nur für einen Moment, indem im nächsten Moment schon der Hammer wieder fällt und f durch das Oeffnen der Kette geschlossen wird. Auch hier dient der Gabelhebel F mit seinem verschiebbaren Gewichte dazu, den Magneten b auf ein Minimum von nothwendiger Zugkraft zu beschränken.

Jede gewünschte nähere Auskunft bin ich brieflich meinen Fachgenossen zu ertheilen gern bereit.

Greifswald, im September 1859.

II.

Samuel's und Nicholson's Condensatoren für Schiffsmaschinen.

Aus dem Mechanics' Magazine vom 8. Juli 1859.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Genannten, Ingenieure in London, haben ein Patent auf eine neue Art von Condensatoren (sogenannte Ruderrad-Condensatoren, Paddle-wheel condensers) für Schiffsmaschinen genommen, welche bei allen Dampfmaschinen anwendbar sind, die sich in der Nachbarschaft von Ruderrädern an Dampfschiffen, Wasserrädern und ähnlichen Apparaten befinden, welche eine Zerstreuung und Bewegung des kalten Wassers bei ihrer gewöhnlichen Arbeit hervorbringen.

Wir werden diese Erfindung in ihrer Anwendung auf Schaufelräder an Dampfschiffen beschreiben. Sie besteht hauptsächlich in der Verwendung von Oberflächen-Condensatoren im Innern der Räderkasten, welche entweder an der Seite oder hinter dem Schaufelrade angebracht werden, damit das Wasser, welches während der Bewegung des Rades beständig emporgeschleudert wird, auf dem Condensator aufgefangen oder mit den Seiten desselben in Berührung gebracht wird, folglich den im Innern desselben befindlichen Dampf verdichtet.

Die Erfindung besteht ferner in der Anwendung einer Hülfs- oder Speisemaschine, um das Speisewasser in die Kessel zu pumpen, und eines Hülfskessels, mit welchem auf der See aus dem Salzwasser genügend Dampf erzeugt werden kann, um durch dessen Verdichtung den bei der Hauptmaschine in Folge von Undichtigkeiten 2c. entstehenden Wasserverlust ergänzen zu können. Die Speisepumpen der Süßwasserkessel und des Salzwasserkessels werden durch die Hülfsmaschine getrieben, welche ihren Dampf vorzüglich vom Salzwasserkessel empfängt. Die Luftpumpen sind entbehrlich, weil das Wasser aus den Oberflächen-Condensatoren durch seine eigene Schwere nach den Speisepumpen fällt. Auf Schiffen, welche mit Schaufelrädern und Schraube versehen sind, kann man sämmtlichen als Triebkraft gebrauchten Dampf durch diese Erfindung mit Vortheil an den Schaufelrädern condensiren.

Fig. 13 ist der Querschnitt eines Raddampfers soweit er erforderlich ist, um zu zeigen, wie die Erfinder ihr Princip vorzugsweise zur Ausführung bringen; Fig. 14 ist ein Längenschnitt, aus welchem der Con-

densator, sowie die Anordnung der Kessel und der Hülfsmaschine ersichtlich ist.

A, A sind die gewöhnlichen Dampfkessel und B ist der Salzwasserkessel; C ist der Condensator, aus den Seitenplatten a, a und den Deck- und Bodenplatten b, b gebildet; zwischen den Platten a, a sind die an beiden Seiten offenen Röhren c, c dampfdicht befestigt. D ist die Hülfsmaschine. E ist das Dampfausströmungsrohr, welches vom Cylinder zum Condensator führt. F ist das vom Salzwasserkessel B zur Hülfsmaschine führende Dampfrohr, und G das Ausblaserohr, welches den Dampf von der Hülfsmaschine in den Condensator führt. H ist ein Speiserohr, welches das süße (condensirte) Wasser vom Boden des Condensators zur Speisepumpe I führt, von wo es durch das Rohr K in die Hauptdampfkessel A gepumpt wird. L ist die Speisepumpe für den Salzwasserkessel B, M das Saugrohr und N das Druckrohr dieser Pumpe.

O ist ein auf den Condensator führendes Kaltwasserrohr, um vor der Abfahrt des Schiffes so lange Wasser auf den Condensator leiten zu können, bis durch die Drehung der Räder genügend Wasser emporgeschleudert wird.

III.

Die patentirte Langlochbohrmaschine von Sharp, Stewart und Comp. in Manchester.

Aus dem Mechanics' Magazine vom 22. Juli 1859.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Herstellung von langen und tiefen Löchern in schmiedeeisernen Maschinentheilen nach alter gewöhnlicher Weise mittelst Bohrer, Kreuzmeißel und Feilen, ist bekanntlich eine der theuersten Handarbeiten in den Maschinenwerkstätten und wird überdieß nur selten mit der wünschenswerthen Genauigkeit ausgeführt. Mittelst der hier zu beschreibenden, von den HHrn. Sharp, Stewart u. Comp. erfundenen Maschine (traversing drilling machinery) lassen sich die fraglichen Arbeiten sehr genau, überdieß schnell und billig ausführen. So erfordert bei der Handarbeit die Herstellung eines Loches von 6" Länge, 7/8" Weite und 5¾" Tiefe beiläufig 32 Arbeitsstunden, wobei drei Feilen stumpf werden;

vermittelst der Langlochbohrmaschine läßt sich dieselbe Arbeit in 14 Stunden ausführen, wobei aber ein Arbeiter drei Maschinen gleichzeitig bedienen kann.

Bei der gewöhnlichen Bohrmaschine benutzt man bekanntlich die constante Drehung eines Bohrers, welcher mit zwei sich um ihr gemeinschaftliches Centrum bewegenden Schneiden versehen ist, um mittelst derselben ein verticales rundes Loch herzustellen. Anstatt nun dem Bohrer bloß eine verticale Bewegung zu geben, lassen die Erfinder denselben abwechselnd von Ende zu Ende der beabsichtigten Länge des Loches traversiren und versehen ihn mit zwei nasenförmigen Schneiden, welche im Innern einen Punkt stehen lassen. Der zwischen den Nasen beim Beginn der Arbeit stehen gebliebene erhöhte Punkt wird von den Schneiden beim Traversiren abgefräst und dadurch eine längliche, an den Enden kreisrunde Vertiefung von ganz ebener Oberfläche hergestellt. Am Ende des beabsichtigten Laufes des Bohrers erfolgt natürlich eine verticale Niederbewegung, so tief als der Horizontalschnitt seyn darf, und dieß wird wechselseitig so lange fortgesetzt, bis die ganze Tiefe des Loches erreicht ist.

Fig. 19 zeigt die verschiedenen zur Maschine gehörigen Werkzeuge. a und b sind die Vorbohrer für große und kleine Durchmesser. Die Vorbohrer für größere Durchmesser sind stellbar, indem ihre Schneiden verschiebbar und an den unteren Enden mit Stellschrauben versehen sind. c und d sind die Schlicht- oder Fertigbohrer, deren eingefeilte Schneiden kreisförmig abgerundet sind, und welche circa $^1/_{16}$ Zoll stärker sind als die zu ihnen gehörenden Vorbohrer. Die Vorbohrer müssen einmal in jeder Woche geschärft werden, wogegen die Schlichtbohrer nur alle sechs Wochen nachzuschärfen sind. Wir gehen nun zur Betrachtung der Maschine und ihrer Thätigkeit über.

Fig. 20 ist eine perspectivische Ansicht einer einfach-wirkenden Maschine. Dieselbe besteht aus einem starken gußeisernen Bett nach Art der gewöhnlichen Drehbankbette, an jedem Ende von einem gußeisernen Ständer getragen. Die Oberfläche dieses Bettes ist gehobelt und sehr genau adjustirt. Auf demselben steht ein hohler Ständer, worin sich die Bohrspindel bewegt, welche in gewöhnlicher Weise vermittelst conischer Räder getrieben wird. Dieser Ständer schiebt sich auf dem Bett hin und her durch die Kreisbewegung einer horizontalen Kurbelscheibe, welche genuthet und graduirt ist, um die Länge der Traversbewegung der Bohrspindel nach Belieben einstellen zu können. Die Welle zur Kurbelscheibe wird durch die untere horizontale Welle A getrieben, und auf letztere wird die Kraft durch Stufenscheiben von der oberen Hauptwelle B übertragen. Um von der Kurbelscheibe aus eine, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit

vorrückende Bewegung zu erzielen, haben die Erfinder zwei gezahnte, excentrische Räder angebracht; die Form der Ovale ist eine solche, daß dadurch die Ungleichheit bei der Uebertragung auf die geradlinige Bewegung vollständig ausgeglichen wird. Die Stellung der den Bock führenden Bleuelstange und die Anordnung der elliptischen Räder zeigt Fig. 21. Unterhalb der mit C bezeichneten Kurbelscheibe befinden sich zwei nasenartige Vorsprünge. Gegen dieselbe läuft nun eine am Ende des Winkelhebels D befestigte Rolle, welche, abwechselnd steigend und fallend, die Bewegung vermittelst einer kurzen Verbindungsstange auf den Hebel E überträgt. Dieser dreht sich lose auf einer horizontalen Welle, an der ein Sperrrad befestigt ist, in welches ein an E sitzender Sperrkegel eingreift und dadurch beim Heben die Welle dreht, wogegen der Rückgang todt ist. Von dieser horizontalen Welle wird die Bewegung vermittelst conischer Räder auf die geneigte Welle und von letzterer durch Schnecke, Schraubenrad und Zahnstange auf die Bohrspindel übertragen. Durch diese Bewegung wird die Niederstellung des Bohrers jedesmal am Ende seines Laufes bewirkt, und die beabsichtigte Tiefe ist durch Verschiebung der Verbindungsstange in den Schlitzen der Hebel D und E stellbar. Das Kurbelrad G dient nöthigenfalls zur Bewegung der geneigten Spindel F vermittelst der Hand. Vor dem Bett ist ein genau winkelrecht zu demselben stehender Tisch angebracht, welcher durch die mit Kurbelrädern versehenen Spindeln H und I horizontal und vertical stellbar ist, nach Erforderniß der Stärke des Stückes. Dieser Tisch ist ähnlich denen an den gewöhnlichen Rundhobelmaschinen, und mit schwalbenschwanzförmigen Nuthen zur Befestigung der zu bearbeitenden Gegenstände versehen. Der obere Theil des Bohrbockes ist hohl und dient als Oelkammer. Von derselben führt ein in Kugelscharnieren drehbares Rohr zum Bohrer nieder, welcher durch dasselbe während der Arbeit mit Oel gespeist wird.

Die Maschinen werden auch häufig mit längerem Bett und zwei Bohrvorrichtungen hergestellt, wo dann mit denselben Gegenstände, z. B. Bleuelstangen, Kolbenstangen ꝛc., gleichzeitig an beiden Enden bearbeitet werden können.

Fig. 22 zeigt die Anwendung der Maschine in zwei Beispielen. Das erste ist das Anfangsende einer schmiedeeisernen Bleuelstange mit Bügel, bei welchem sowohl die Keillöcher, als auch die durchbrochenen Oeffnungen mittelst der Maschine hergestellt sind. Daneben sind die verbundenen, in einem Stück geschmiedeten Enden zweier gabelförmigen Zugstangen gezeichnet; nach der Bearbeitung in der Langlochbohrmaschine sehen dieselben wie in A gezeichnet aus, werden dann getrennt, die Bolzenlöcher gebohrt und in der Rundhobelmaschine fertig gemacht.

Die Herstellung der Keilnuthen in Transmissionswellen ꝛc., das Ausfräsen von Schmiernuthen in Lagern gehören unter die mannichfaltigen Arbeiten, welche sich mit dieser nützlichen und werthvollen Maschine ausführen lassen.

IV.

Vorrichtungen zum Löschen des Feuers in Fabrikgebäuden, besonders in Baumwollspinnereien.

Aus dem Notizblatt zu Förster's Bauzeitung, IV Nr. 18.

Mit Abbildungen auf Taf. I.

In der neuesten Zeit haben sich so viele und meistentheils umfangreiche Brände in Fabriken ereignet, daß es gewiß im Interesse der Besitzer solcher Etablissements liegt, Vorkehrungen gegen die größere Ausdehnung eines entstehenden Brandes von vornherein zu treffen.

In wie weit die Benutzung des Wasserdampfes von höherer Spannung zur Dämpfung eines ausgebrochenen Feuers passend erachtet wird, geht aus nachstehenden Mittheilungen hervor, welche auch — namentlich für Baumwollspinnereien und Zuckerfabriken — einige sehr ernste Winke und höchst nützliche Anweisungen enthalten.

I. Vorschlag zur Verminderung der Feuersgefahren in den Baumwollspinnereien. In den einzelnen Abtheilungen der Baumwollspinnfabriken kann bei zweckmäßiger Einrichtung der Beleuchtungs- und Beheizungsapparate, dann bei ununterbrochener sorgfältiger Ueberwachung aller Localitäten und der Arbeiter, selbst die Entstehung eines Feuers mit Verläßlichkeit hintangehalten werden; nur in den Schlagmaschinenräumen ist solches trotz aller menschlichen Vorsicht nicht immer möglich, weil in der rohen Baumwolle, welche zum Behufe ihrer Reinigung mit einer sehr großen Geschwindigkeit zwischen dem Roste und den Schlagschienen hindurch getrieben wird, zuweilen kleine Kieselsteine vorkommen, die durch die heftige Reibung Funken geben, welche die Baumwolle entzünden, daher die Schlagmaschinenräume mit Grund als die feuergefährlichsten Bestandtheile einer Spinnfabrik angesehen werden müssen.

Das in einem Schlagmaschinenraume entstandene Feuer ist aus dem Grunde sehr gefährlich, weil unmittelbar an dieses Local gewöhnlich die

Baumwollsortirräume mit größeren Quantitäten roher Baumwolle anstoßen, und dann weil die Schlagmaschinen jederzeit in dem untersten Geschosse der Fabrikgebäude aufgestellt werden, von wo aus die Fortpflanzung des Brandes in die oberen Stockwerke sehr rasch erfolgt. Da nun die Entzündung der Baumwolle in den Schlagmaschinen trotz aller erdenklichen Vorsicht nicht sicher verhütet werden kann, so muß man wenigstens trachten, solche Vorkehrungen zu treffen, durch welche die entzündete Baumwolle möglichst schnell gelöscht wird, und wenn solches nicht gelingen sollte, daß das Feuer auf das Schlagmaschinenlocal beschränkt und das Umsichgreifen des Brandes unmöglich gemacht werde.

Das Löschen der in den Schlagmaschinen entzündeten Baumwolle erfolgt erfahrungsgemäß am schnellsten und wirksamsten dadurch, daß unverzüglich mittelst Handkannen das Wasser in jene Abtheilung der Maschine gegossen wird, woselbst die Entzündung entstand, und dann dadurch, daß die ganze Maschine mit nassen wollenen Decken oder Kotzen luftdicht abgeschlossen wird. Zur Vornahme dieses ersten Löschungsversuches ist es unbedingt nothwendig, daß in dem Locale des Schlagmaschinenraums an mehreren Punkten Wasserbottiche mit Kannen und Decken fortwährend in Bereitschaft stehen, und daß man jederzeit einen ergiebigen Wasserzufluß in die Bottiche unterhält.

Wenn aber das Feuer in einem Schlagmaschinenraume bereits so weit um sich gegriffen hat, daß ein Löschen mit Handeimern, so wie der längere Aufenthalt für Menschen in dem Locale unmöglich wird, dann muß man die Abgränzung des Brandes auf dieses eine Local, so wie die möglichst schleunige Dämpfung desselben durch Einwirkung von Außen zu bewerkstelligen suchen, und es dürften zur vollständigen Erreichung dieses Zweckes die nachstehenden Anlagen und Vorrichtungen als höchst zweckmäßig und unerläßlich für jedes Etablissement anzuempfehlen seyn.

1) Da das Feuer jederzeit am Intensivsten nach oben wirkt, daher mittelst der hölzernen Decken (Sturz- oder Dippelböden) sich sehr schnell in die oberen Geschosse verbreitet und bei der großen Quantität von Brennstoffmaterialien daselbst so rasch um sich greift, daß es alsdann mit den stärksten Feuerspritzen nicht mehr bewältigt werden kann, so ist es unbedingt nothwendig, daß ein jedes Schlagmaschinenlocal eine vollkommen feuersichere Decke erhalte. Weil nun in den bereits bestehenden Fabriksgebäuden die Schlagmaschinenlocalitäten meistens nur eine so geringe Höhe haben als es die darin aufgestellten Maschinen bedingen, so können die gewöhnlichen Einwölbungen mit Gurten, Tonnen oder Platzeln theils wegen unzureichender Raumhöhe, theils auch wegen zu geringer Stärke der Mauern nicht angebracht werden.

In solchen niedrigen Schlagmaschinenlocalitäten können die in neuester Zeit erfundenen flachen Hohlziegelgewölbe, welche von eisernen Rippen getragen werden, als vollkommen feuersichere Decken jederzeit mit großem Vortheile angewendet werden. Diese Gewölbedecken bestehen bekanntlich aus eisernen Trägern, welche nach der Breite des Schlagmaschinenlocales alle 3 — 6 Fuß weit von einander entfernt eingezogen werden und 9 — 12 Zoll auf den Mauern aufliegen.

Wenn die lichte Breite des Schlagmaschinenlocales über 22 Fuß beträgt, und wenn auf den Gewölbedecken in den oberen Stockwerken schwere Maschinen mit einer rüttelnden Bewegung aufgestellt werden sollen, so sind, um die eisernen Träger nicht allzustark machen zu müssen, die letzteren durch zwei Reihen gußeiserner hohler Säulen zu unterstützen.

Die Räume zwischen den vorerwähnten eisernen Trägern werden mit 9 Zoll langen, 4½ Zoll breiten, 2½ Zoll dicken Hohlziegeln so flach eingewölbt, daß der Pfeil des Bogens nur 2½ — 5 Zoll beträgt. Diese horizontalen feuersicheren Gewölbedecken erheischen nur eine Gesammthöhe von 9 — 10½ Zoll und wurden in neuerer Zeit wegen ihrer großen Zweckmäßigkeit bei den neuerbauten Gebäuden der Donaudampfschifffahrt, der Nationalbank und der Creditanstalt in Wien sogar in den oberen Stockwerken, mitunter in großer Ausdehnung angewendet. Nach den in Wien erhobenen Material- und Arbeitspreisen kommt die Herstellung solcher feuersicheren Gewölbedecken sammt den eisernen Trägern auf beiläufig 26 fl. öster. Währ. pro Quadratklafter Grundfläche (14 Sgr. 4 Pf. pro preuß. Quadratfuß, 11 Ngr. 6 Pf. pro sächs. Quadratfuß) zu stehen. Ueber den Gewölbedecken werden dann nach der Richtung der eisernen Träger Polsterhölzer gelegt und auf diese der Fußboden des nächsten Stockwerkes aufgenagelt.

2) Alle Thür- und Fensteröffnungen in dem Schlagmaschinenlocale müssen ferner mit Thüren und Fensterläden (Fensterbalken) von starkem Eisenblech versehen seyn, damit durch die Schließung derselben der Brand in dem Locale auch in horizontaler Richtung abgesperrt und zu demselben jede stärkere Luftzuströmung abgeschnitten werden kann.

Wenn das Baumwollsortirdepot mit dem Schlagmaschinenlocale mittelst einer weiten Oeffnung in unmittelbarer Verbindung steht, so wäre vor der letzteren ein Vorhang von dichtem Eisendrahtgitter anzubringen, welcher für gewöhnlich auf einer eisernen Walze aufgerollt hängt und gleich bei der Entstehung des Feuers herabgelassen wird, um das Baumwolldepot vom Schlagmaschinenraume feuersicher abzuschließen.

3) Da wo die Spinnfabrik mit Wasserkraft in Betrieb gesetzt wird und der Wasserspiegel im Obercanale um mehrere Fuß höher als das

Schlagmaschinenlocal liegt, wäre vom Obercanale ein 4 — 6 Zoll weites Rohr in den Schlagmaschinenraum zu leiten und im letzteren mit einer horizontalen Röhre nach der Länge desselben zu verbinden, aus welchen Röhren dann die im Schlagmaschinenraume befindlichen eingangs erwähnten Bottiche mit Wasser reichlich versehen werden können. Sobald jedoch das im Schlagmaschinenraum entstandene Feuer so sehr um sich gegriffen haben sollte, daß die Menschen das Local verlassen müssen, werden alle Hähne der Röhren geöffnet, worauf das Wasser in drei und mehr Zoll dicken Strahlen in das Schlagmaschinenlocal reichlich ausströmen und letzteres in kurzer Zeit mehrere Fuß hoch anfüllen wird; nur muß der Staucanal zum wasserdichten Abschlusse von Außen vorgerichtet werden. In Folge der Anfüllung des Schlagmaschinenraumes mit Wasser wird der hölzerne Fußboden und die auf demselben allenfalls liegende Baumwolle, endlich der untere Theil der Maschinen vom Feuer nicht mehr ergriffen, so daß der Brand nur auf sehr wenige feuerfangende Bestandtheile beschränkt bleibt, mithin auch keine gefahrdrohende Intensität erlangen kann.

Die Art und Weise, wie die besagten Wasserzuleitungsröhren in den Schlagmaschinenräumen einer großen österreichischen, rühmlichst bekannten Spinnfabrik angebracht worden sind, ist in Fig. 23 — 25 ersichtlich gemacht.

4) Die neuesten in England gemachten Versuche haben gelehrt, daß ein in einem geschlossenen Locale entstandener Brand durch eingelassene Wasserdämpfe von einer höheren Spannung rasch gelöscht wird, und zwar aus dem Grunde, weil der Dampf bei der Einströmung in das Local die atmosphärische Luft aus demselben herausdrängt, worauf das Feuer wegen Mangel des zum Brennen nöthigen Sauerstoffs erlöschen muß.

In jenen Baumwollspinnereien, welche von einer Dampfmaschine in Betrieb gesetzt werden, oder auch in solchen, welche Dampfheizungen besitzen, erscheint es also sehr räthlich, vom Dampfkessel eine eigene, mit einem Hahne verschließbare Röhre bis in das Schlagmaschinenlocal zu führen, durch welche bei der Entstehung eines mit Handgießkannen nicht mehr zu löschenden Feuers mittelst Oeffnung des Hahns die heißen Dämpfe in den Schlagmaschinenraum eingeleitet werden, welche im Verein mit den zuvor in Antrag gebrachten Abschließungs- und Löschvorrichtungen sicher eine schleunige Dämpfung des Brandes bewirken werden.

II. In einer großen Baumwollspinnerei und Weberei in Hannover ist folgende Einrichtung gemacht worden. Durch Erfahrungen in dem eigenen Etablissement war man zu der Ueberzeugung gekommen, daß der mit starkem Druck in den Dampfkesseln stets vorhandene Wasserdampf besser als Wasser geeignet ist, das in einem Raume

ausgebrochene Feuer zu löschen; denn das Unterwassersetzen klingt nur schön und nützt nichts, da es unmöglich ist, einen bestimmten Raum, der sich im Feuer befindet, mit Wasser anzufüllen, während dieß bei Wasserdampf der Fall ist.

Die sonstige Feuerlöscheinrichtung besteht in:

1) Einer transportabeln englischen Druckspritze zu 16 Mann Bedienung, die bis ans Dach trägt.

2) In Dampfspritzen, welche durch besondere Miniatur-Hochdruckmaschinen bedient werden, wenn die eigentlichen Betriebsdampfmaschinen stehen, und die einen Wasserstrahl werfen, mit welchem man das Dach des vierstöckigen Spinnereigebäudes bestreichen kann. Für den Fall, daß die Betriebsmaschinen arbeiten, werden diese Spritzen durch die mit ersteren zusammenhängende Druckspritze getrieben. Die dafür bestimmten Schläuche können durch Tragseile nach jedem einzelnen Fenster der verschiedenen Etagen hinaufgezogen werden und haben eine Gesammtlänge von 500 Fuß englisch.

3) In einer Wasserleitung, vermöge welcher die Säle der Spinnerei sofort unter Wasser gesetzt werden können, und welche folgendermaßen eingerichtet ist. Von dem zum Condensiren der Dämpfe durch die Dampfmaschinen gepumpten Wasser wird ein entsprechendes Quantum vermittelst einer Druckpumpe auf den Boden des Spinnereigebäudes gehoben, woselbst an geeigneten Stellen möglichst nahe an den Außenwänden eiserne Reservoirs sind, die durch Röhren mit einander verbunden werden, so daß der Wasserstand stets in allen gleich ist; vom Boden derselben gehen wieder Röhren abwärts, welche sämmtliche Stockwerke (Arbeitssäle) durchschneiden und auf dem Fußboden des Erdgeschosses endigen. In den Arbeitssälen sind an diesen Fallröhren in bequemer Höhe Spritzenschläuche angebracht, durch welche das Wasser nach jedem beliebigen Punkte des betreffenden Saales geleitet werden kann. Die zuströmende Wassermenge ist so groß, daß, selbst wenn alle in den Sälen befindlichen Abschlußhähne geöffnet sind, das Niveau des Wassers in den Reservoirs nicht sinkt.

Dieses sind diejenigen Löscheinrichtungen, welche ursprünglich für das Etablissement geschaffen wurden; die Erfahrung hat jedoch gelehrt, daß Umstände eintreten können, welche alle diese an und für sich trefflichen Vorrichtungen als unzureichend erscheinen lassen. Der Qualm in einem vom Feuer ergriffenen Raum gestattet z. B. nicht, daß sich Menschen behufs des Löschungsgeschäfts dauernd darin aufhalten, oder es wird durch das Feuer selbst die Communication mit dem einen oder dem anderen Punkte der Gebäude abgeschnitten und dadurch das Löschungswerk unmöglich gemacht. Um solchen Eventualitäten wirksam vorzubeugen, ist daher die

Einrichtung getroffen, daß durch acht an den Dampfheizungsröhren angebrachte Hähne von ½ Zoll engl. Oeffnung die Wasserdämpfe unter Einwirkung des Dampfes von 3 Atmosphären Ueberdruck ausströmen können und das Feuer durch ihren feuchten Niederschlag, sowie durch Abschneiden der atmosphärischen Luft, ersticken. Die Hähne sind so angebracht, daß sie von Außen her entweder durch die Thüren oder durch die Fenster sich mit Leichtigkeit öffnen lassen.

III. Die Einrichtung zum Löschen des Feuers in einer großen Zuckerfabrik in Preußen, welche auch bei Baumwollspinnereien und anderen Fabriken angewendet werden kann, ist aus Fig. 26 zu ersehen.

Der Löschapparat besteht aus einer außerhalb des Gebäudes angebrachten Dampfleitung nach den verschiedenen Räumen, welche man bei eintretender Gefahr nach Belieben unter Dampf setzen will, um das Feuer durch Verdrängung der atmosphärischen Luft und anhaltende Zuführung des Dampfes zu ersticken.

In Fig. 26, der Skizze, ist I das 4 Zoll weite Hauptrohr aus dem Dampfkesselhause, welches den Dampf aus acht combinirten Kesseln zuführt. II ist das Dampfabsperrventil, das, von außerhalb mittelst eines Kreuzgriffs V versehen, geöffnet und geschlossen werden kann, um den Dampf nach dem Hauptrohre einzulassen; III sind die 2½ Zoll weiten Leitungsröhren, welche den Dampf aus dem Hauptrohr I nach jedem Raume (Remise oder Boden) führen, und von denen jede mit einem Absperrventil versehen ist; IV sind die Oeffnungen der Röhren in jedem Raume, aus welchen der Dampf ausströmt.

Bei einer Gefahr ist der Dampf zuvörderst in den Raum zu leiten, wo das Feuer ausgebrochen ist, und demnächst in die angränzenden darüber oder darunter befindlichen Räume. Für eine gute Heizung der Kessel muß gesorgt seyn, auch müssen die Thüren und Fenster, wohin der Dampf geleitet wird, nach Möglichkeit geschlossen werden.

Außer den gewöhnlichen in der Fabrik angebrachten Sicherungsmaaßregeln gegen Feuersgefahr, als Dampfmaschinenspritzen, Wasserleitungen, Wasserreservoirs auf allen Böden ꝛc., hat man in neuester Zeit auch eine Feuerwehr, vorläufig aus 12 Mann bestehend, nach Art der allbekannten neuesten Berliner Feuerwehr organisirt, welche in der Folge durch Ausbildung neuer Kräfte erweitert werden wird.

V.

Verbesserte Sicherheitslampe, von William Wilkins, Ingenieur zu Long Acre in der Grafschaft Middlesex.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Mai 1859, S. 368.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Bei derjenigen Gattung von Sicherheitslampen, wo die Flamme mit Glas umgeben ist, besteht eine bedeutende Schwierigkeit in der Zuführung einer hinreichenden Menge Luft nach der Flamme. Zur Beseitigung dieser Schwierigkeit construire ich eine Reihe röhrenförmiger Canäle durch den Oelbehälter, welche an ihren unteren Enden mit der äußeren Luft communiciren und mit ihren oberen Enden in der Nähe des Dochtes einmünden, so daß die durch diese Canäle in die Lampe strömende Luft mit der Flamme auf einmal in Berührung kommt. Um die Gefahr einer Explosion zu beseitigen, sind die Enden der Canäle mit Drahtgewebe überzogen. Oder statt dieser Anordnung kann man den Oelbehälter mit einem Gehäuse umgeben, um dessen Boden des Luftzutrittes wegen eine Reihe von Löchern angebracht ist; unmittelbar über diesen Oeffnungen ist das Gehäuse mit einem falschen Boden von Drahtgewebe versehen, durch welches die Luft rings um den Oelbehälter gelangt und so in die eigentliche Lampe tritt.

Meine Sicherheitslampe (patentirt in England am 21. Juni 1858) stellt Fig. 5 im Längendurchschnitte, Fig. 6 im Grundrisse, Fig. 7 in der Seitenansicht und Fig. 8 im horizontalen Durchschnitte dar.

a ist der Oelbehälter. Die denselben durchziehenden Canäle b, b communiciren unten mit dem Raume c, in welchen die äußere Luft durch die mit Drahtgewebe bedeckte Oeffnung gelangen kann. Der Oelbehälter ist an die oberen Theile der Lampe durch einen Bajonettschluß befestigt; an dem Oelbehälter befindet sich nämlich ein Ring d mit Einschnitten, in welche die an den Ring f des oberen Lampentheils befestigten Stifte e treten können; beide Theile werden aneinander befestigt, indem man das Band g über das Ohr h herabschlägt und ein Vorlegschloß anhängt. Das Lampenglas i, dessen Durchschnitt linsenförmig ist, wird zwischen den durch die Stangen k mit einander verbundenen Ringen f und j festgehalten. Zur größeren Sicherheit sind auf dem Ring j zwei Drahtcylinder l und m angebracht. n ist ein dritter Ring, welcher durch die Stangen o, o mit dem Ring j verbunden ist.

Fig. 9 ist die äußere Ansicht und Fig. 10 der Horizontalburchschnitt einer Sicherheitslampe, welche sich von der so eben beschriebenen dadurch unterscheidet, daß die Stelle des Glases Talkplatten vertreten, welche in die Falze der die Ringe f und j verbindenden Stangen k eingesetzt sind.

Fig. 11 ist der Verticaldurchschnitt und Fig. 12 der Grundriß einer Modification des unteren Theils einer Lampe. Der Oelbehälter a ist mit Luftcanälen b versehen, welche seine Wände umgeben und mit einem Raume c unter dem Oelbehälter sowie durch die Oeffnungen c^1 mit der äußeren Luft communiciren. c^2 ist eine Scheidewand von Drahtgewebe.

VI.

Bemerkungen zu Bunsen's Photometer; von C. Bohn.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXI S. 335.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Der sinnreiche Gedanke, welcher dem Photometer von Bunsen zu Grunde liegt, und die größere Genauigkeit, welche mit diesem Meßinstrument erreicht werden kann, haben dem neuen Photometer rasch den Weg gebahnt. Der Erfinder, dem die Wissenschaft und die Technik der Apparate schon so viele Bereicherungen verdanken, hat sich begnügt, die Idee anzugeben und deren Brauchbarkeit darzuthun, — eine eingehende Besprechung des Instrumentes hat er nicht veröffentlicht, — es ist von seinem Laboratorium aus bekannt geworden.

Bekanntlich gründet sich das neue Photometer auf die Thatsache, daß befettetes Papier das Licht in beträchtlich größeren Mengen hindurchläßt, als nicht befettetes, und daß umgekehrt das Licht an befetteten Stellen in beträchtlich geringerer Menge reflectirt wird, als vom reinen Papier. Ein Papierschirm mit einem Stearinfleck erscheint daher im durchgelassenen Lichte an der befetteten Stelle heller als an den übrigen, während bei directer Beleuchtung die reinen Stellen heller erscheinen.

Würde alles Licht, welches auf den Schirm fällt, nur in zwei Theile zerlegt — einen Theil der reflectirt, und einen der durchgelassen wird — so würde, bei gleich starker Beleuchtung der entgegengesetzten Seiten des Schirmes, dieser seiner ganzen Ausdehnung nach nothwendig von derselben Helligkeit erscheinen, — der Stearinfleck würde verschwinden. Denn bezeichnet α einen Bruch, der ausdrückt, welch ein Antheil des auffallenden Lichtes

von reinem Papier reflectirt wird, und β einen Bruch der angibt, welch einen Antheil des auffallenden Lichtes das Papier hindurchläßt, so ist, nach der gemachten Voraussetzung der Zerlegung des Lichtes in nur zwei Theile, immer $\alpha + \beta = 1$. Bezeichnet J die Intensität des Lichtes, mit welchem jeder Punkt der einen Seite des Schirmes direct beleuchtet wird, so drückt αJ die Intensität des zurückgeworfenen und βJ des durchgelassenen Lichtes aus. Wird die andere Seite des Schirmes mit gleich intensivem Lichte beleuchtet, so wird auch dort (angenommen das Papier sey auf beiden Seiten gleich) an allen Punkten Licht von der Intensität αJ zurückgeworfen und Licht von der Intensität βJ durchgelassen. Jeder Punkt des Schirmes wird also gleichzeitig im reflectirten und im durchgelassenen Lichte gesehen und erscheint in der totalen Helligkeit $\alpha J + \beta J = (\alpha + \beta)\ J = J$.

An den benachbarten, mit Stearin getränkten Stellen des Papieres ist dieß nicht anders als an dem reinen Papier, denn wenn auch die Reflexions- und Durchlassungscoefficienten α' und β' für befettetes Papier andere Werthe besitzen als für reines, so ist doch immer, nach der gemachten Annahme, $\alpha' + \beta' = 1$ und die Helligkeit eines jeden Punktes der befetteten Stelle ist $\alpha' J + \beta' J = (\alpha' + \beta') J = J$, d. h. gerade so groß wie die eines Punktes des reinen Papiers. Ist die aufgestellte Hypothese richtig, so kann der Stearinfleck nicht mehr von dem reinen Papier unterschieden werden, er muß verschwinden, sobald der Schirm auf beiden Seiten von gleich hellem Licht getroffen wird.

So naheliegend die gemachte Annahme ist, so ist sie doch nicht zulässig, sie wird durch den Versuch widerlegt. Die Beobachtung zeigt, daß der Fleck nicht verschwindet, wenn der Schirm genau in die Mitte zwischen zwei Lichtquellen gleicher Intensität gebracht wird. — Dieß deutet sofort an, daß das Licht nicht in nur zwei Theile zerlegt wird; — es zerlegt sich in d r e i und der dritte Antheil wird absorbirt. Diese Annahme hat nichts Befremdendes, da bekanntlich selbst die durchsichtigsten Körper Licht absorbiren.

Es sollen die Brüche α, β, γ ausdrücken, welche Antheile des auffallenden Lichtes vom reinen Papier zurückgeworfen, durchgelassen und absorbirt werden. Dann ist immer:

$$\alpha + \beta + \gamma = 1.$$

Für die befetteten Stellen des Papiers haben die Coefficienten der Zurückwerfung, Durchlassung und Absorption des Lichtes andere Werthe; — sie seyen α', β', γ'. Immer aber ist:

$$\alpha' + \beta' + \gamma' = 1.$$

Wird jeder Punkt der einen, z. B. der rechten Seite des Schirmes, von Licht, dessen Intensität J ist, getroffen, so geht von jedem Punkte der rechten Seite der reinen Papierfläche Licht von der Intensität αJ zurück und von jedem rechts gelegenen Punkte der befetteten Stelle Licht von der Intensität $\alpha' J$. Fällt auf der linken Seite des Schirmes überall Licht von der Intensität J' auf, so kommt zu dem Lichte, welches von den Punkten der rechten Seite ausgeht, noch durchgelassenes Licht, und zwar von der Helligkeit $\beta J'$ für die Punkte der reinen, und von der Helligkeit $\beta' J'$ für die Punkte der befetteten Stellen. Es erscheinen sonach die ersteren in der Totalhelligkeit $\alpha J + \beta J'$ und die letzteren in der Helligkeit $\alpha' J + \beta' J'$. Soll die Erkennbarkeit des Stearinflecks verschwinden, so muß die Helligkeit eines Punktes desselben gleich seyn der Helligkeit eines Punktes des reinen Papiers, — oder es muß seyn:

$$\alpha J + \beta J' = \alpha' J + \beta' J'.$$

Woraus folgt

$$J (\alpha - \alpha') = J' (\beta' - \beta)$$

und unter Berücksichtigung der Gleichungen:

$$\alpha + \beta + \gamma = \alpha' + \beta' + \gamma' = 1$$

$$J = J' \left(1 + \frac{\gamma - \gamma'}{\alpha - \alpha'}\right).$$

Man sieht, daß wenn für den Fall des Verschwindens des Flecks die Lichtintensität auf beiden Seiten des Schirmes gleich wäre, d. h. $J = J'$, alsdann auch $\gamma = \gamma'$ oder der Absorptionscoefficient des reinen, gleich jenem des befetteten Papiers seyn müßte. Der Versuch zeigt, daß der Stearinfleck nicht verschwindet für $J = J'$, er zeigt ferner, daß derselbe auf der rechten Seite (jener, die in jedem Punkte direct Licht von der Intensität J empfängt) nur dann verschwindet, wenn $J' > J$. (Bei der im Versuche angewendeten Papiersorte und Befettung mit Stearin ergab sich J' etwa zu $^{12}/_{9}$ J.) Da nun die befettete Stelle, wie der erste Anblick lehrt, weniger Licht reflectirt als die reinen Stellen, mit anderen Worten $\alpha' < \alpha$ ist, so ist der Nenner des Bruches in der vorstehenden Gleichung positiv. Da der Ausdruck in der Klammer größer als 1 seyn muß, so muß auch der Zähler jenes Bruches positiv seyn, oder $\gamma' < \gamma$, d. h. an der befetteten Stelle ist die Lichtabsorption geringer als an den reinen Stellen.

Aus dem Vorangegangenen kann gefolgert werden:

daß der Stearinfleck niemals auf beiden Seiten des Papiers zugleich verschwinden kann.

Denn das Verschwinden des Flecks auf der rechten Seite verlangt, daß die linke stärker beleuchtet sey als die rechte, während das Verschwinden des Flecks auf der linken Seite nur dann eintreten kann, wenn im Gegentheil die rechte Seite intensiver beleuchtet ist als die linke.

Aus $\alpha + \beta + \gamma = \alpha' + \beta' + \gamma'$ und $\alpha' < \alpha$, $\gamma' < \gamma$ folgt noch unmittelbar $\beta' > \beta$.

Die angestellten Betrachtungen setzen stillschweigend voraus, daß die Bestrahlung durch paralleles und senkrecht zur Schirmfläche auffallendes Licht erfolge, daß das Auge des Beobachters eben so senkrecht der Schirmfläche gegenüber stehe, daß endlich das Papier auf beiden Seiten gleiches Reflexionsvermögen besitze. Genau sind diese Bedingungen im Versuche nicht zu erfüllen. Im Uebrigen ist leicht einzusehen, wie bei einer Messung zu verfahren wäre. In einem dunkeln Zimmer müßte man den Schirm auf der einen Seite durch irgend ein constantes Licht, das in constanter Entfernung vom Schirme bleibt, beleuchten und müßte von der anderen Seite die zu vergleichenden Lichtquellen, eine nach der anderen, in jene Entfernungen bringen, für welche der Stearinfleck in der Mitte des Schirmes nicht mehr zu unterscheiden ist. Die leuchtenden Körper und das Auge sind dabei senkrecht der Mitte des Schirmes gegenüber zu stellen. Zweckmäßig wird es seyn, durch eine Röhre oder durch die hohle Hand zu sehen, um das directe Licht abzuhalten. Die Quadrate der Entfernungen der Lichtquellen von dem Schirme würden bekanntlich das Verhältniß der Lichtstärken angeben.

Weit bequemer und exacter wird die photometrische Messung, wenn man passend geordnete Spiegel mit dem Papierschirm verbindet und die Beobachtung an den Spiegelbildern ausführt.[1] Die nach einer Photographie des benutzten Apparates verfertigte Abbildung in Fig. 15 wird mit einem Blicke die Einrichtung erläutern. Zwischen zwei rechtwinkelig

[1] Solche Spiegel-Photometer sind längst im Gebrauch, ohne daß bekannt ist, durch wen diese Abänderung des Bunsen'schen Photometers eingeführt wurde. Die Spiegel sind unter einem Winkel von ungefähr 120° verbunden. Die Bildflächen fallen hiernach nicht in eine Ebene, wie bei rechtwinkelig gegen einander stehenden Spiegeln. Die kleine Modification, die Spiegel unter rechtem Winkel zu verbinden, gewährt mehrere namhafte Vortheile. Es hat keine Schwierigkeit, das Auge in eine Richtung zu bringen, welche genau senkrecht zu einer beliebigen Stelle der Bildfläche ist, und die zu vergleichenden Lichter können leicht so aufgestellt werden, daß das Licht tangirend zu den Spiegeln wird, keiner derselben direct von Licht getroffen wird. Wer diese älteren Spiegel-Photometer geprüft hat, weiß, daß mit denselben keine brauchbaren Resultate zu erzielen sind. Es wird sich aber zeigen, daß unter Anwendung rechtwinkelig verbundener Spiegel und unter Berücksichtigung einiger, im Texte bezeichneter Punkte eine Schärfe der Messung erreicht werden kann, die 2 Procent der zu messenden Größe sicher erkennen läßt.



verbundenen Spiegeln a und b ist der Papierschirm an einem Metallrähmchen unter 45° gegen jeden der Spiegel befestigt; — die beiden Bilder desselben liegen also in einer Ebene. In der verlängerten Richtung des Spiegels a, in beliebiger, aber unveränderlicher Entfernung (30 Centimeter) ist ein möglichst constantes Licht (Wachs- oder Stearin-Kerze, — die den Verträgen mit Gasfabriken zu Grunde liegende Normalkerze) befestigt und in der Ebene des linken Spiegels b, in gleicher Höhe mit der Flamme des Normallichtes, ist am Ende eines um die Rolle c geschlungenen Maaßbandes der auf seine Intensität zu prüfende leuchtende Körper angebracht. Direct auf die Spiegel darf kein Licht fallen, sie sollen nur tangirt werden. Dieß ist erreicht, wenn der Schatten der sehr wenig vorstehenden Haken d, d, welche die Spiegel in ihrer Lage festhalten, genau auf die Durchschnittslinie der Spiegel fällt, wenn kein scharf begränzter hellerer Lichtstreif von den Spiegeln reflectirt und eben so wenig ein Schatten der Spiegel auf dem Schirme wahrgenommen wird. Der Papierschirm tritt hinlänglich vor, um ein directes Bestrahlen jenes Spiegels unmöglich zu machen, der senkrecht auf die Linie vom Lichte zur Durchschnittslinie der Spiegelebenen gerichtet ist. Der Stearinfleck ist auf dem Schirme möglichst nahe an der Durchschnittslinie der Spiegelebenen angebracht, seine zwei Bilder liegen deßhalb sehr nahe beisammen. Stellt sich der Beobachter so, daß er genau auf die hohe Kante des Schirmes sieht, so läßt eine sehr geringe Verrückung des Auges aus der angegebenen Stellung nach Links den links gespiegelten und eine eben solche Verrückung des Auges nach Rechts den rechts gespiegelten Fleck genau senkrecht gegen die gemeinschaftliche Bildebene erblicken. Die Helligkeit der Bilder hängt, unter sonst gleichen Umständen, lediglich von der Beschaffenheit der Spiegel ab. Hier leisten die mit Silber belegten Spiegel des Hrn. v. Liebig, wie in allen Fällen der Anwendung von Spiegeln zu optischen Instrumenten, vortreffliche Dienste, die sofort einleuchtend sind, wenn man sich an die Messungen des Hrn. v. Steinheil erinnert [2], nach welchen die Liebig'schen Silberspiegel 92 Proc., die besten Quecksilberspiegel aber nur 56 Proc. des auffallenden Lichtes zurückgeben. Es ist dieß besonders hervorzuheben, weil die Empfindlichkeit des Apparates wesentlich unter Anwendung der Silberspiegel erhöht wird. — Die beiden Spiegel sind aus einem Stücke geschnitten.

Es ist leicht einzusehen, daß bei gleicher Beleuchtung der beiden Seiten des Schirmes der Fleck weder aus dem Bilde im einen, noch aus dem

---

[2] Polytechn. Journal Bd. CXLVIII S. 465.

Bilde im anderen Spiegel verschwinden kann. Es geht dieß aus Betrachtungen hervor, die den früher angestellten für einen Schirm ohne Spiegel ähnlich sind. Nur ist der Fall insofern zusammengesetzter, als das von dem Schirme nach den Spiegeln gelangende Licht dort zurückgeworfen wird, den Schirm von Neuem beleuchtet und theils durch Reflexion an dem Papier, theils durch Durchdringung desselben abermals zu den Spiegeln gelangt. Es erfährt an diesen neue Reflexionen und macht unendlich oft auf verschiedene Arten den Weg zwischen den zwei Spiegeln. Hierdurch wird eine Modification in der Helligkeit des Schirmes hervorgebracht, — sie wird beträchtlich vermehrt.

Die leuchtenden Körper seyen in der oben näher angegebenen Weise aufgestellt; J bezeichne die Intensität jenes Lichtes, welches von der rechtsstehenden Lichtquelle direct nach einem Punkte der rechten Seite des Schirmes gelangt, J' die Intensität des Lichtes, welches von dem linksstehenden leuchtenden Körper direct auf einen Punkt der linken Seite des Papierschirmes fällt. Denkt man sich für einen Augenblick die Spiegel nicht vorhanden, so wären, wie in dem vorigen Falle:

$$(J\alpha + J'\beta),\ (J'\alpha + J\beta) \text{ und } (J\alpha' + J'\beta'),\ (J'\alpha' + J\beta')$$

die Helligkeiten des Lichtes, das von den rechts und links gelegenen Punkten der reinen Papierfläche und von den rechts und links gelegenen Punkten der befetteten Stellen ausgeht.

Aber es werden durch die Anwesenheit der Spiegel diese Helligkeiten erhöht und den erhöhten Helligkeiten ist die Intensität der Bilder proportional.

Die Vermehrung, welche die Intensität $(J\alpha + J'\beta)$ erfährt, hängt offenbar nur von den Coefficienten α und β und von dem Bruche m ab, der angibt, welch ein Antheil des auffallenden Lichtes von den Silberspiegeln zurückgeworfen wird, oder mit anderen Worten: diese Vermehrung ist eine Function der genannten Größen. Sie werde durch $f(\alpha, \beta, m)$ bezeichnet, so ist die Intensität des Lichtes, welches ein Punkt der rechten Seite des Papiers nach dem rechten Spiegel sendet:

$$(J\alpha + J'\beta)\, f(\alpha, \beta, m) \text{ oder kürzer geschrieben } (J\alpha + J'\beta)\, F.$$

Die Lichtintensität $(J'\alpha + J\beta)$ erfährt dieselbe Vermehrung, denn alle Verhältnisse sind dieselben, sie wird also zu:

$$(J'\alpha + J\beta)\, f(\alpha, \beta, m) = (J'\alpha + J\beta)\, F.$$

Für die Helligkeiten $(J\alpha' + J'\beta')$ und $(J'\alpha' + J\beta')$ welche sich auf Punkte der befetteten Stelle beziehen, ist es im Wesentlichen nicht anders. Nur der absolute Werth ihrer Vermehrung ist ein anderer, da sie Function der Größen α', β', m ist, deren zwei erste andere Werthe haben als bei

dem reinen Papier. Die allgemeine Form der Function ist dieselbe, da der Weg des Lichtes derselbe wie vorher. Man kann also sogleich schreiben:

Intensität des Lichtes, welches ein rechts gelegener Punkt der befetteten Stelle nach dem rechten Spiegel aussendet:

$$(J\alpha' + J'\beta')\, f\,(\alpha', \beta', m) = (J\alpha' + J'\beta')\, F$$

und

Intensität des Lichtes, welches ein links gelegener Punkt der befetteten Stelle nach dem linken Spiegel aussendet:

$$(J\alpha' + J\beta')\, f\,(\alpha', \beta', m) = (J'\alpha' + J\beta')\, F.$$

Würde kein Licht absorbirt, so müßte die Helligkeit des gesammten, von zwei gegenüberliegenden Punkten des Schirmes ausgehenden Lichtes gleich seyn der Helligkeit des gesammten, diese Punkte treffenden Lichtes. Das Licht erleidet aber auf seinem Wege Absorptionen und jede der Intensitäten:

$$(J\alpha + J'\beta)\, F + (J'\alpha + J\beta)\, F$$

und

$$(J\alpha' + J'\beta')\, F + (J'\alpha' + J\beta')\, F$$

muß daher kleiner seyn als $J + J'$.

Die eintretenden Verminderungen der Helligkeiten hängen ab: von den Intensitäten J und J', von dem Absorptionscoefficienten γ, beziehungsweise γ', und von dem Bruche δ, der den von den Spiegeln absorbirten Antheil des auffallenden Lichtes angeben soll; die Verminderungen sind, mit anderen Worten, Functionen der genannten Größen, und zwar hat die Function in den beiden Fällen, da die allgemeinen Verhältnisse dieselben sind, dieselbe allgemeine Form, die durch das Zeichen φ angedeutet werden möge.

Es können somit die Gleichungen:

$$(J\alpha + J'\beta)\, F + (J'\alpha + J\beta)\, F = J + J' - \varphi\,(J, J', \gamma, \delta)$$

und

$$(J\alpha' + J'\beta')\, F + (J'\alpha' + J\beta')\, F = J + J' - \varphi\,(J', J, \gamma', \delta)$$

aufgestellt werden.

Es ist nicht nöthig, die Function φ zu entwickeln, da auch ohnedieß einleuchtet, daß ihr Werth, das ist die Verminderung der Lichtintensität, unter sonst gleichen Bedingungen für jenen Fall der größere ist, für welchen der Absorptionscoefficient den größeren Werth hat. Wie gefunden ist $\gamma > \gamma'$; also ist die Helligkeit des gesammten, von den gegenüberliegenden Punkten des reinen Papiers ausgehenden Lichtes kleiner als die Hellig-

keit des gesammten, von den gegenüberliegenden Punkten der befetteten Stelle ausgehenden Lichtes. In Zeichen ausgedrückt:

(A.) $(J\alpha + J'\beta) F + (J'\alpha + J\beta) F < (J\alpha' + J'\beta') F' + (J'\alpha' + J\beta') F'$.

Soll der Fleck im Spiegel verschwinden, so muß die Helligkeit seines Bildes gleich seyn der Helligkeit des Bildes der benachbarten Punkte des reinen Papiers. Und da die Helligkeit eines Spiegelbildes proportional ist der Intensität des Lichtes, welches vom Gegenstande nach dem Spiegel gelangt, so erhält man folgende Bedingungsgleichungen:

für das Verschwinden des Flecks im rechten Spiegel:

$$(J\alpha + J'\beta) F = (J\alpha' + J'\beta') F'$$

und für das Verschwinden des Flecks im linken Spiegel:

$$(J'\alpha + J\beta) F = (J'\alpha' + J\beta') F'.$$

Gleichzeitig können diese beiden Bedingungen nie erfüllt seyn, sonst würden in der Ungleichheit (A.) die zwei Glieder links einzeln den zwei Gliedern rechts gleich, was mit dem Bestehen der Ungleichheit unverträglich ist:

Also „kann der Fleck nie gleichzeitig in beiden Spiegeln verschwinden."

Ferner:

„kann der Fleck nicht im Spiegel verschwinden, wenn die Beleuchtung des Schirmes auf beiden Seiten gleich intensiv ist,"

weil alsdann die Bedingung des Verschwindens des Flecks für beide Spiegel zugleich erfüllt wäre, was so eben als unmöglich erwiesen wurde.

Die gewonnenen Resultate stimmen mit denjenigen überein, welche sich für den Papierschirm ohne Spiegel ergaben; — der Versuch bestätiget sie.

Für das Verschwinden des Flecks auf einer Seite des Bunsen'schen Photometers ohne Spiegel ist eine einfache Relation ermittelt worden zwischen den Lichtintensitäten J und J', von welchen die beiden Seiten des Schirmes beleuchtet werden, und den Coefficienten α, α', γ, γ' der Reflexionsfähigkeit und des Absorptionsvermögens des reinen und des mit Stearin getränkten Papiers. Für das Verschwinden des Flecks in einem der Spiegel läßt sich gleichfalls eine solche Relation finden. Um sie aufzustellen ist es aber nöthig, die Functionen $f(\alpha, \quad, m)$ und $f(\alpha', \beta', m)$, welche die Vermehrung der Helligkeit der Punkte des Schirmes durch die Wirkung der Spiegel angeben, vollständig zu entwickeln. Die Entwickelung dieser Function bietet zwar keine Schwierigkeiten — es handelt sich einfach um Summation geometrischer Reihen —, allein sie ist nicht ohne Weitläufigkeit zu bewerkstelligen. Das Resultat der Entwickelung ist eine ziemlich zusammengesetzte Formel, deren Nutzen nur ein sehr geringer, denn um

mit ihrer Hülfe das Verhältniß $J : J'$ für den Fall des Verschwindens des Flecks abzuleiten, wäre vor allem die Kenntniß der numerischen Werthe von $\alpha, \beta, \gamma, \alpha', \beta', \gamma'$ und m nöthig. Die Bestimmung derselben ist selbst schon eine ziemlich umständliche Arbeit und müßte für jedes einzelne der vorgeschlagenen Meßinstrumente gemacht werden, da selbst unter Anwendung des gleichen Papiers α', β', γ' doch wesentlich von der größeren oder geringeren Sättigung des Papiers mit Stearin abhängen wird. Es wird also von der Aufstellung einer solchen Relation als Function der genannten Coefficienten Umgang genommen und das Verhältniß $J : J'$ aus Versuchen mit dem Apparate selbst abgeleitet. Zu diesem Zwecke sind zwei gleich intensiv leuchtende Körper in solche Entfernungen zu bringen, daß das Bild des Flecks in einem Spiegel verschwindet. Verkehrt wie die Quadrate der Entfernungen, verhalten sich die Intensitäten $J : J'$ für den einen Spiegel, und ähnlich kann das Verhältniß dann auch für das Verschwinden des Flecks im anderen Spiegel gefunden werden. Gleich intensive Lichtquellen sind aber sehr schwer zu finden; — ohne vorgängige photometrische Untersuchung darf man keineswegs annehmen, ein Paar Wachs- oder Stearinkerzen aus demselben Packet, von gleichem Gewichte und aus derselben Fabrik stammend, leuchteten auch nur annähernd gleich hell. Später mitzutheilende Versuche werden dieß bestätigen.

Ist durch irgend welche Versuche das Verhältniß $J : J'$ einmal festgestellt, so liegt der Gedanke nahe, die erworbene Kenntniß in Verbindung mit einigen anderen Versuchen zur Ermittelung der numerischen Werthe von $\alpha, \beta, \gamma, \alpha', \beta', \gamma'$ zu benutzen. Wie bereits erwähnt sind aber die Formeln, aus welchen man diese Größen ableiten müßte, allzu complicirt und erscheinen zu numerischen Bestimmungen nicht brauchbar.

Die Lichtquelle, welche direct die rechte Seite des Papierschirmes beleuchtet, ist in einer constanten Entfernung vom Stearinfleck. Diese Entfernung wird im Folgenden zur Einheit genommen.

Der Versuch lehrt, daß man links in der Entfernung D ein Licht von derselben Intensität, wie das rechts in der Entfernungs-Einheit stehende, anbringen muß, um das Bild des Flecks im r e c h t e n Spiegel verschwinden zu machen. Es bezeichne J_z die Intensität des Lichtes, das direct auf einen, dem Spiegel, in welchem der Fleck verschwindet, z u g e w e n d e t e n Punkt des Schirmes fällt, und J_a die Intensität jenes Lichtes, das direct auf einen demselben Spiegel a b g e w e n d e t e n Punkt des Schirmes fällt. Das Ergebniß des Versuches läßt sich dann in der Proportion

$$J_z : J_a = 1 : \frac{1}{D^2}$$

aussprechen.

Ein zweiter Versuch lehrt, daß, um den Fleck im linken Spiegel verschwinden zu machen, die Kerze links in der Entfernung $\varDelta$ angebracht seyn muß, während die gleich intensive Kerze rechts in der Entfernung 1 bleibt. Dieser zweite Versuch gibt die Proportion:

$$i_z : i_a = \frac{1}{\varDelta^2} : 1,$$

in welcher i_z und i_a die Intensitäten des Lichtes bedeuten, welches direct auf einen Punkt der dem linken Spiegel zugekehrten und der ihm abgewendeten Seite des Schirmes fällt.

Das Verschwinden des Flecks in einem Spiegel hängt ab von dem Verhältniß der Intensität der Erleuchtung auf der dem Spiegel zugekehrten Seite des Schirmes, zur Intensität der Erleuchtung auf der dem Spiegel abgewendeten Seite, d. i. im ersten Versuche von $J_z : J_a$, im zweiten Versuche von $i_z : i_a$. Da die Spiegel sich unter ganz gleichen Bedingungen finden, so muß das Intensitätsverhältniß auf der zu- und abgewendeten Seite des Schirmes, für den Fall des Verschwindens des Flecks, für beide Spiegel dasselbe seyn, oder es ist:

$$J_z : J_a = i_z : i_a$$

und mit Rücksicht auf die vorhergehenden Proportionen:

$$1 : \frac{1}{D^2} = \frac{1}{\varDelta^2} : 1,$$

woraus

$$D = \frac{1}{\varDelta} \text{ oder } D\varDelta = 1^2.$$

Die Messungen werden zeigen, ob dieses Verhältniß exact stattfindet. Aus der Abweichung des Productes der gemessenen Längen von der Einheit, in welcher sie ausgedrückt, wird ein Schluß auf die Gränzen der in beiden Messungen begangenen Fehler gemacht werden können, wenn man die absolute Gleichheit der Intensität der beiden Kerzen annimmt. — Der unvermeidliche Fehler in der Messung kann für verschiedene Beobachter, die dasselbe Instrument benutzen, verschieden seyn, — weniger wegen der ungleichen Uebung der Experimentatoren, als wegen der ungleichen Empfindlichkeit ihrer Augen gegen Helligkeitsdifferenzen.

Sind die Größen D und $\varDelta$ für einen Apparat einmal bestimmt, so ist es sehr leicht, dieses Instrument so herzurichten, daß jeder Beobachter hinlänglich genaue Messungen mit demselben ausführen kann.

Auf das Maaßband werden die Längen D, $D\sqrt{2}$, $D\sqrt{3}$, $D\sqrt{4}$, $D\sqrt{5}$... und die Längen $\varDelta$, $\varDelta\sqrt{2}$, $\varDelta\sqrt{3}$, $\varDelta\sqrt{4}$, $\varDelta\sqrt{5}$.... getragen; an die Endpunkte der ersteren die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5....

mit schwarzer Farbe gesetzt, und an die Endpunkte der letzteren Längen dieselben Zahlen, aber mit rother Farbe. Der Nullpunkt der Theilung liegt in der Spitze eines am Bande befestigten Hakens; diese Spitze ist beim Gebrauche möglichst genau auf die Mitte des leuchtenden Körpers einzustellen.

Die zu prüfende Lichtquelle, oder wenn sie feststehend der Apparat selbst, mit der brennenden Normalkerze in der constanten Stellung rechts, werden so lange verschoben, bis die Lichtquelle genau in der Ebene des linken Spiegels steht und das Bild des Flecks im rechten Spiegel verschwindet. Das Maaßband wird ausgezogen, bis die Spitze des Hakens auf die Mitte des leuchtenden Körpers kommt, — die Entfernung des leuchtenden Körpers von dem Stearinfleck ist gleich der Länge des Maaßbandes, die zwischen der Spitze des Hakens und einem kleinen, die Rolle, um welche das Band geschlungen, überbrückenden Zeiger enthalten ist. Möge beispielshalber gerade die mit schwarzer Farbe geschriebene Zahl 5 unter dem Zeiger stehen, dann ist die Distanz der Lichtquelle vom Stearinfleck $D\sqrt{5}$. Bezeichnet nun x die Intensität der Lichtquelle für die Entfernungseinheit und bezeichnet N dieselbe Größe in Bezug auf das Normallicht rechts, so ist die Intensität des auf die linke Seite des Schirmes direct auffallenden Lichtes oder $J_s = \frac{x}{(D\sqrt{5})^2}$ und es ist $J_s = N$.

Da aber:

$$J_s : J_a = 1 : \frac{1}{D^2} = D^2 : 1,$$

so ist

$$\frac{x}{5D^2} \cdot D^2 = N \text{ oder } x = 5N,$$

d. h. die Lichtquelle hat die fünffache Intensität des Normallichtes.

So das Ergebniß des ersten Versuches. Man wird sogleich einen zweiten zur Controle folgen lassen, indem man durch passende Verschiebung das Bild des Flecks im linken Spiegel zum Verschwinden bringt. Auf der rothen Theilung findet man alsdann die Zahl 5, d. h. die Entfernung der Lichtquelle beträgt $\Delta\sqrt{5}$. Jetzt ist also $J_a = \frac{x}{(\Delta\sqrt{5})^2}$ und $J_a = N$.

Erinnert man sich an die Proportion. $J_s : J_a = \frac{1}{\Delta^2} : 1$, so erhält man $\frac{x}{5\Delta^2} : N = \frac{1}{\Delta^2} : 1$, oder $x = 5N$, wie vorher.

Ist der genaue Werth von x wirklich $5N$, so wird, im Allgemeinen, bei keiner der beiden Einstellungen der Zeiger gerade auf die Zahl 5 fallen, sondern etwas darüber oder darunter. Da die Umstände beim Einstellen auf das Verschwinden des Flecks in beiden Spiegeln so ziemlich die gleichen sind, so steht zu vermuthen, daß der eine Versuch etwas mehr, der andere etwas weniger als 5 Lichtstärken angeben wird. Sind die Unterschiede der auf der schwarzen und auf der rothen Theilung gefundenen Angaben nur gering, so kann das arithmetische (genauer das geometrische) Mittel aus beiden ohne merklichen Irrthum als Verhältniß der gesuchten Lichtintensitäten angesehen werden. Sind die Unterschiede in den Angaben bedeutend, betragen sie schon eine halbe Lichtstärke, so zeigt dieß an, daß man entweder recht schlecht beobachtet, oder daß die Helligkeit der Lichter von einem Versuche zum andern sich geändert hat. Alsdann sind die Versuche zu wiederholen.

Die angegebene Art der Theilung erlaubt nur ganze Lichtstärken mit Sicherheit zu bestimmen, — will man auch die halben noch mit Genauigkeit finden können, so darf man nur die Längen $D\sqrt{1/2}$, $D\sqrt{3/2}$, $D\sqrt{5/2}$, $D\sqrt{7/2}$ ... und $\Delta\sqrt{1/2}$, $\Delta\sqrt{3/2}$, $\Delta\sqrt{5/2}$, $\Delta\sqrt{7/2}$ ...... auf das Maaßband tragen und die Zahlen $1/2$, $1\,1/2$, $2\,1/2$, $3\,1/2$ ... dazu schreiben.

Für den technischen Gebrauch, der bei der Construction des Apparates besonders vor Augen lag, nämlich für die Ueberwachung der Gasbeleuchtungen, reicht diese Theilung vollkommen aus.

Will man größere Genauigkeit, — der Apparat gestattet sie zu erreichen. Nur muß man dann auf die Bequemlichkeit verzichten, die Lichtstärken sogleich an dem Maaßbande ablesen zu können und muß sich zu einer kleinen Rechnung verstehen.

D und Δ sind, als durch Fundamentalversuche ermittelt, bekannt vorausgesetzt. — Die Längen, bis zu welchen das Maaßband ausgezogen werden muß, werden in Centimeter und Millimeter, oder Zollen und Linien gemessen. Seyen sie e und η für das Verschwinden des Flecks im rechten und im linken Spiegel, so findet man aus dem ersten Versuche: $x = \frac{e^2}{D^2} N = e^2 \Delta^2 . N$ und aus dem zweiten $x = \eta^2 D^2 N = \frac{\eta^2}{\Delta^2} . N.$*

Diese vier Werthe von x sind einander gleich, woraus mit Leichtigkeit gefolgert werden kann : $e\,\Delta = \eta\, D$ oder $\frac{e}{\eta} = D^2$. Die Be-

* In diesen Gleichungen müssen natürlich D und Δ in derselben Einheit ausgedrückt seyn, wie e und η.



trachtung dieser Ausdrücke lehrt: Daß zu dieser photometrischen Messung mit dem Apparate nicht einmal die Kenntniß der für jedes Instrument individuellen Größen D und Δ erforderlich ist; man hat nur nöthig, die Längen e und η zu messen, für welche das Bild des Flecks einmal im rechten, das anderemal im linken Spiegel verschwindet; diese mit einander multiplicirt und durch das Quadrat des Abstandes der Normalkerze vom Stearinfleck dividirt, geben eine Zahl, welche das Verhältniß der Intensität der untersuchten Lichtquelle zur Intensität der Normalkerze angibt. Bei dieser Art der Messung entbehrt man freilich der Annehmlichkeit der Bestätigung durch einen sofort anstellbaren Gegenversuch. Will man einen solchen machen, so muß man die Entfernung der Normalkerze vom Stearinfleck ändern.

Der Ausdruck $\frac{e}{\eta} = D^2$ zeigt aber noch etwas Wichtigeres an, nämlich daß es möglich ist, die Werthe D und Δ genau zu bestimmen, ohne daß man über Lichtquellen von gleicher Intensität verfügen kann. Man macht mit einer beliebigen Lichtquelle zwei Versuche; in dem einen bringt man den Fleck im rechten Spiegel zum Verschwinden, im andern Versuche im linken Spiegel. Die Quadratwurzel aus dem Quotienten der in beiden Versuchen gefundenen Entfernungen der Lichtquelle vom Stearinfleck gibt den Werth von D. Diese Bestimmung läßt sich mit Hülfe verschiedener Lichtquellen beliebig oft leicht wiederholen, — der Werth von D kann sonach mit großer Genauigkeit gefunden werden.

Es sollen nun noch einige Versuche mit dem Spiegelphotometer angegeben werden. Sie werden ohne weiteres die Fehlergränzen, wie sie sich für den Verfasser stellen, erkennen lassen. — Es sey noch bemerkt, daß die hier mitgetheilten Versuche die ersten sind, welche überhaupt angestellt wurden, es war also bei ihrer Vornahme keineswegs eine besondere Uebung bereits erworben.

I. Vergleichung zweier Wachskerzen *A* und *B*, die beide als „Normalkerzen, wie sie dem Vertrage des Münchener Magistrates mit der dortigen Gasfabrik zu Grunde liegen“ bezeichnet sind.

War die Kerze *A* rechts in der constanten Entfernung von 30 Centimeter gehalten, so mußte die Kerze *B* links in die Entfernungen $e = 21^c,9$ und $\eta = 26^c,5$ gebracht werden, um den Stearinfleck im rechten und dann im linken Spiegel verschwinden zu machen. Es berechnet sich hieraus:

$$x = \frac{21{,}9 \times 26{,}5}{30 \times 30} = 0{,}645 \text{ und } D = \sqrt{\frac{21{,}9}{26{,}5}} \,.\, 30 = 27^c{,}27.$$

War die Kerze *B* rechts in der constanten Entfernung von 30^c gehalten, so mußte die Kerze *A* links in die Entfernungen $33^c,7$ und $41^c,0$ gebracht werden, um den Fleck im rechten und dann im linken Spiegel verschwinden zu machen. Es berechnet sich hieraus:

$$y = \frac{33,7 \times 41,0}{30 \times 30} = 1,538 \text{ und } D = \sqrt{\frac{33,7}{41,0}} \,.\, 30 = 27^c,30.$$

Die beiden Versuche bestätigen einander. Denn die daraus abgeleiteten Werthe von *D* sind fast identisch, — das Verhältniß der Intensität der Kerze *A* zur Intensität der Kerze *B* ist gefunden: 1 : 0,645 und das Umgekehrte ergibt der Versuch 1 : 1,538, während die Rechnung $1 : \frac{1}{0,645}$ oder 1 : 1,550 angibt.

Es zeigen diese zwei Messungen ferner, in welch' bedeutenden Irrthum man verfallen wäre, hätte man die Kerzen, weil sie aus einem Packet derselben Fabrik stammen, als gleich hellleuchtend ansehen und unter dieser Annahme die Fundamentalverhältnisse *D* und Δ bestimmen wollen. — Zugleich lehren sie aber auch, wie unsicher es ist, bei Verträgen über Erleuchtung Kerzenlicht als Einheit der Lichtintensitäten zu unterlegen. Zwei gleich sorgfältig ausgeführte Messungen, deren eine auf die Normalkerze *A* basirte, die andere aber auf die Normalkerze *B*, hätten am 5. Juli die Intensität einer gewissen Gasflamme in München zu 14 oder $21\frac{1}{2}$ Kerzenhelle angegeben.

Untersuchungen mit mehreren Stearin- und Wachskerzen, die je paarweise aus demselben Packet genommen waren und vor Beginn der Untersuchung hinlängliche Zeit am selben Orte gebrannt hatten, zeigten überall merkliche Ungleichheiten der Intensitäten. Die Stearinkerzen waren im allgemeinen weniger verschieden als die Wachskerzen, und zufällig waren die zwei „Normalkerzen" jene, welche hinsichtlich der Intensität ihres Lichtes die größte Verschiedenheit zeigten.

Photometrische Messungen, mit Kerzen angestellt, werden immer leicht an einiger Unsicherheit leiden, die nur durch große Behutsamkeit zu vermeiden ist. Der geringste Luftzug verändert die Intensität der Kerzenflamme und ihre Stellung; werden die Messungen zur Controle vertragsmäßiger Verpflichtungen angestellt, so muß, außer dem Vorhergehenden, auch noch an den Umstand erinnert werden, daß die Helligkeit, mit welcher ein und dieselbe Kerze leuchtet, auch von der Temperatur des Raumes, in welchem sie brennt, abhängig ist. Die angedeuteten Gründe lassen es daher gerathen erscheinen, bei Verträgen mit Gasfabriken nicht Kerzenflammen, und besonders nicht Wachskerzenflammen, als Lichteinheit zu Grunde zu legen.

II. Vergleichung der Helligkeit einer Lampe mit doppeltem Luftzuge mit jener der Normalkerze *A*.

Distanz der Kerze	Verschwinden des Flecks im rechten Spiegel	Verschwinden des Flecks im linken Spiegel
	Distanz der Lampe	
30°	$e = 57°$	$\eta = 69°,5$.

Die äußersten Gränzen, zwischen welchen man, ohne einen deutlich hervortretenden Fleck im Spiegel wahrzunehmen, die letztere Distanz variiren konnte, waren 69 und 70 Centimeter. Für diese beiden Werthe die Intensität x der Lampe und den Werth D berechnet, findet man

$$x \begin{cases} = 4{,}43 \\ = 4{,}37 \end{cases} \qquad D \begin{cases} = 27^c{,}09 \\ = 27{,}26. \end{cases}$$

Nachdem die Lampe eine Stunde gebrannt, war das Resultat der Messung ein anderes. Man fand:

$$e = 60{,}5 \quad \eta = 73{,}5, \text{ woraus } x = 4.9 \text{ und } D = 27{,}21.$$

Der Werth von D ist nicht bedeutend geändert, was anzeigt, daß die Versuche etwa gleich genau waren. Es hat sich also die Intensität der verglichenen Lichter während der Stunde, die zwischen zwei Messungen verflossen, geändert, und mag diese Aenderung hauptsächlich die Kerze getroffen haben.

III. Vergleichung der Intensität einer Gasflamme mit jener der Normalkerze *A*.

Die Gasflamme ist eine breite, sogenannte Schmetterlingsflamme. In den drei ersten Versuchen war die **breite**, im vierten Versuche die **schmale** Seite der Flamme dem Apparate zugekehrt. Die Versuche 2 und 3 wurden von anderen, ganz ungeübten Beobachtern angestellt:

	beobachtet		berechnet	
Versuch 1 :	$e = 102$	$\eta = 131{,}0$	$x = 14{,}846$	$D = 26{,}47$
„ 2 :	$e = 101$	$\eta = 129{,}5$	$x = 14{,}533$	$D = 26{,}49$
„ 3 :	$e = 102$	$\eta = 130{,}0$	$x = 14{,}732$	$D = 26{,}338$
„ 4 :	$e = 98$	$\eta = 125{,}0$	$x = 13{,}611$	$D = 26{,}56$

Die drei ersten, unter denselben Umständen, obgleich von verschiedenen Beobachtern ausgeführten Messungen zeigen in ihren Angaben keine größere Differenz als 0,3 Lichtstärken oder etwa 2 Proc. der zu messenden Größe, — für photometrische Messungen ein sehr günstiges Verhältniß. Daß im vierten Versuche eine kleinere Intensität gefunden wurde, hat wohl nichts Befremdendes. Auffallend ist hingegen, daß die Werthe von D zwar unter einander gut stimmen, allein nicht ganz unbedeutend von dem D,

das aus den Vergleichungen von Kerze mit Kerze und Kerze mit Lampe sich ergab, abweichen. Zum Theile mag sich diese Abweichung aus dem Umstande erklären, daß die Gasflamme einen viel größeren Umfang hat, als die anderen Flammen (für den vierten Versuch, in welchem die schmale Seite der Flamme dem Apparat zugewendet war, ergibt sich ein etwas höherer Werth von *D*), zum größeren Theile dürfte die Ursache jedoch in der Verschiedenheit der Farben der Wachskerzen- und Gasflamme zu suchen seyn. Erstere ist relativ gelbroth, letztere blau. — Die Verschiedenheit in der Farbe des Lichtes erschwert alle photometrischen Messungen, — bei dem besprochenen Apparate ist bei Anwendung ungleich gefärbter Flammen nie ein gänzliches Verschwinden des Flecks zu erzielen, sondern nur ein Minimum seiner Sichtbarkeit, welches aber mit großer Sicherheit die Stellung angibt, welche der Apparat einnehmen muß. — Bei dem älteren Schattenphotometer bleibt die Differenz in der Farbe der zu vergleichenden Lichter ungeschwächt, eben so bei Ritchie's Lichtmesser, — diese Photometer sind die ungenauesten; — bei dem einfachen Bunsen'schen Photometer ohne Spiegel findet schon eine Mischung der Farben statt, indem ja jede Stelle des Schirmes im durchgelassenen und reflectirten Lichte zu gleicher Zeit gesehen wird. Endlich bei dem Photometer mit Spiegeln ist die Vermischung eine viel vollständigere, vermöge der häufigen Reflexionen des Lichtes und seines häufigen Durchdringens des Papierschirmes. Auch in dieser Hinsicht dürfte das neue Instrument vor früheren den Vorzug verdienen.

Die mitgetheilten Versuche sind ohne Benutzung des auf Lichtstärken getheilten Bandes gemacht; sie erforderten zur Ermittelung des Resultates daher eine kleine Rechnung. An dem Werth der gleichfalls berechneten Größe *D*, die von früheren Versuchen bekannt, ließ sich der Grad der Genauigkeit der Messung abnehmen.

Findet das Photometer Anwendung zur Beaufsichtigung öffentlicher Beleuchtungen, so kann jede Rechnung erspart werden; man kann die Messung rasch, sicher und bequem ausführen und besitzt in der Uebereinstimmung der Angaben der schwarzen und der rothen Theilung eine Anzeige, ob der Versuch genau ausgeführt sey. Es war gerade dieß das Anliegen, mit welchem der Magistrat der Stadt München sich an das physikalische Institut wendete, und es wurde dem Verfasser durch den Vorstand des Institutes, Hrn. Prof. Jolly, die Lösung der Aufgabe anvertraut.

VII.

Apparat zur Fabrication des Wassergases als Beleuchtungs- und Heizmaterial; von Hrn. Kirkham in London.

Aus Armengaud's Génie industriel, Septbr. 1859, S. 136.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Dieser Apparat ist in Fig. 16 im senkrechten Längendurchschnitt dargestellt, und in Fig. 17 im horizontalen Durchschnitt nach der Linie 1—2; Fig. 18 ist ein Durchschnitt des Ofens.

Der Apparat besteht aus einem Ofen A von feuerfesten Steinen, dessen Wände hinreichend dick seyn müssen um seine eiserne Armatur a gegen Zerstörung zu schützen.

Im obern Theil des Ofens A ist ein Röhrenkessel angebracht und durch Niete an dem Blechmantel a befestigt.

Der Boden des Ofens ist gewölbt und aus feuerfesten Steinen gebaut, zwischen welchen eine Anzahl von Oeffnungen ausgespart ist, um einen Strom erhitzter Luft einführen zu können.

An jeder Seite des Ofens ist am obern Theil eine eiserne Speiseröhre b angebracht, welche mittelst einer Kappe luftdicht geschlossen werden kann; die Kappen sind zum Schutz des Eisens mit feuerfestem Thon gefuttert. Durch diese zwei Röhren bringt man das Brennmaterial in den Ofen.

Am vordern Theil des Ofens sind zwei Thüren c und d angebracht; durch die eine c gelangt man zum Rost, und durch die andere d zum Aschenraum; letztere Thür gestattet den Aschenraum zu reinigen und beim Anzünden des Feuers Luft zuzuführen.

Nachdem das Feuer in Brand ist, werden die Thüren geschlossen und lutirt; die Temperatur muß im Ofen auf den Schmelzpunkt des Eisens gebracht werden, was man mittelst eines Stroms erhitzter atmosphärischer Luft erzielt, welche man durch ein Gebläse eintreibt. Die Verbrennungsproducte ziehen durch die Kesselröhren und geben auf diesem Wege einen Theil ihres Wärmestoffs an das Wasser des Kessels ab, worin sich Dampf genug bilden wird, um nicht nur den Ofen (auf sogleich anzugebende Weise), sondern auch den Motor der Fabrik zu speisen.

Der im Kessel erzeugte Dampf wird durch ein Zweigrohr e in eine Reihe von Röhren f geführt, welche in den Ofen, auf jeder Seite des

selben, ausmünden; diese Röhren sind mit Hähnen versehen, um die Stärke des einzuführenden Dampfstroms reguliren zu können.

Der so in den Ofen eingeführte Dampf zieht durch die Masse des stark glühenden Brennmaterials hinauf und zersetzt sich auf diesem Wege in Sauerstoff, welcher sich zum Theil mit dem Kohlenstoff des Brennmaterials zu Kohlensäure verbindet; der Wasserstoff zieht mit den anderen gasförmigen Verbrennungsproducten durch die Kesselröhren, und trägt zur Unterhaltung des Kochens und der Dampfbildung bei.

Bei ihrem Austritt aus dem Kessel sammeln sich diese Gase in einer Kammer C, und ziehen durch ein Reihe senkrechter Röhren g hinab, welche in einem an beiden Enden geschlossenen Blechmantel D enthalten sind.

In diesen Mantel wird in der Nähe seines Bodens durch ein Rohr h ein Strom kalter Luft getrieben, welche sich in Berührung mit den Röhren g auf Kosten der in denselben enthaltenen Gase erhitzt.

Diese erhitzte Luft entweicht am obern Theil des Mantels durch den Canal i in die Canäle welche in den Wänden des Ofens angebracht sind. Auf ihrem Wege durch diese Canäle erlangt die Luft eine bedeutend höhere Temperatur und zieht endlich durch den Austrittscanal l in den Aschenraum m, aus welchem sie durch die im Ziegelgewölbe l′ angebrachten Oeffnungen in den Ofen gelangt.

Indem man den Ofen auf diese Weise mit Luft speist, kühlt man einerseits das aus demselben abziehende Wassergas auf seinem Wege nach dem Gasometer beträchtlich ab, und verhindert andererseits eine Abkühlung des Ofens durch die zur Verbrennung eingeführte atmosphärische Luft.

Nachdem das im Ofen erzeugte Wassergas in den Röhren g hinabgezogen ist, leitet man es durch die Röhren n in den Condensationskasten o, welcher durch einen continuirlichen Strom kalten Wassers gespeist wird. Auf seinem Wege durch dieses Wasser kühlt sich das Gas noch mehr ab, und wird endlich durch das Rohr p in den Kalkreiniger (zur Abscheidung der Kohlensäure) geleitet, aus welchem es in den Gasometer abzieht.

Dieses Gas kann alsdann als Heizmaterial verwendet werden; will man es aber zur Beleuchtung benutzen, so muß es vorher carbonisirt werden, indem man es durch Steinöl, Benzin oder einen sonstigen flüssigen Kohlenwasserstoff leitet.

Am obern Ende der gebogenen Röhre n ist ein Entleerungsrohr q angebracht, welches sich mittelst eines Ventils schließen kann. Durch dieses Rohr läßt man die atmosphärische Luft entweichen, welche sich im Ofen

und in den in denselben ausmündenden Röhren befindet, bevor der Dampf in den Ofen eindrang.

Sollten sich die im Ofengewölbe angebrachten Oeffnungen l' verstopfen und folglich den Durchzug der Luft aus dem Aschenraum verhindern, so kann man das Eindringen der Luft in den Ofen von den Knieröhren f' aus bewerkstelligen, indem man dieselben mit den in den Ofen eindringenden Zweigröhren f durch Drehen der Hähne in Verbindung setzt.

VIII.

Ueber die Beleuchtung durch Wasserstoffgas und carbonisirtes Wasserstoffgas, mit Bezugnahme auf B. Verver's Untersuchungen; von Th. Bromeis.

Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. III S. 82.

Während die Versuche, dem Steinkohlen- und Harz-Leuchtgas andere Beleuchtungsmittel zu substituiren, in der Pettenkofer'schen Holzgasbeleuchtung mit gutem Erfolg gekrönt und mit dem lebhaftesten Beifall an manchen Orten aufgenommen wurden, blieb die Methode der Beleuchtung vermittelst Wasserstoffgas und gekohltem Wasserstoffgas, weil deren Erfolg nicht momentan ein vollständiger war, kaum beachtet. Indessen finden wir doch auch, daß die Bestrebungen auf ihre Ausbildung keineswegs ganz erlahmt gewesen sind. In einem Werkchen, welches unter dem Titel erschien: L'éclairage au gaz à l'eau à Narbonne et l'éclairage au gaz Leprince, examinés et comparés par B. Verver (Leide, A. W. Sythoff, 1858), erinnert der Hr. Verfasser nicht allein an diese so schnell wieder fast ganz in Vergessenheit gerathenen Beleuchtungsmethoden, sondern er hat es auch unternommen den Gegenstand einer neuen ausführlichen und mit vieler Gründlichkeit durchgeführten Untersuchung zu unterziehen.

Da die nächste Veranlassung zu dieser Arbeit die an den Hrn. Dr. Verver, Lehrer d. Chemie und Physik am k. Athenäum zu Maastricht, von Seiten des Gemeinderaths dieser Stadt gerichtete Frage war, ob das Wasserstoff-Leuchtgas, dessen Einführung der Stadt durch eine in Frankreich bestehende anonyme Gesellschaft offerirt worden war, dem von

Leprince in Lüttich und an mehreren anderen Orten Belgiens eingeführten gekohlten Wasserstoffgase (gaz mixte) vorzuziehen sey, so befand sich der Hr. Verfasser durch das Interesse, welches die anonyme Gesellschaft sowohl wie Hr. Leprince in dem Urtheil eines competenten Richters und in der Verbreitung ihrer Beleuchtungsmethoden finden mußten, in der Lage, die zu Narbonne begründete Fabrik für Wasserstoffgas, sowie die nach dem belgischen Verfahren ausgeführten Einrichtungen einer genauen Besichtigung und Prüfung ihrer gesammten Verhältnisse unterwerfen zu können.

Die beiden Beleuchtungsmittel sind nicht neu. Von der Entdeckung Fontana's, daß das Wasser auch dadurch zu zerlegen sey, daß man seinen Dampf durch glühende mit Eisendraht oder mit Kohlen gefüllte Retorten leitet, scheint zuerst Donavan in Dublin in großartigerem Maaßstabe Anwendung gemacht zu haben. Seine Methode, den Wasserdampf unter Anwendung von glühenden Kohlen zu zerlegen, benutzte dann Selligue in Paris 1834, um das gebildete Wasserstoffgas mit Hülfe des durch Destillation aus dem bituminösen Mergelschiefer von Autun gewonnenen Oels, durch die darin bereits vorhandenen flüchtigen sowie durch die aus seiner Zersetzung in höherer Temperatur resultirenden Kohlenwasserstoffe, in wirkliches Leuchtgas zu verwandeln. Dagegen scheint die Beleuchtung durch Wasserstoffgas allein zuerst von Gillard zu Passy bei Paris im Großen ausgeführt worden zu seyn.[3]

Die Benutzung dieses bei seiner Verbrennung so gut wie gar nicht leuchtenden Wasserstoffgases als Beleuchtungsmittel beruht bekanntlich darauf, daß man die Bedingungen herbeiführt, unter welchen überhaupt brennbare Gase als Beleuchtungsmittel dienen können, nämlich indem feste Körper durch die Flamme zum Erglühen gebracht werden. Während aber die gekohlten Leuchtgase eben in ihrem in der Hitze der Flamme durch Gaszersetzung sich theilweise ausscheidenden Kohlenstoff diesen starren Körper selbst mit sich führen, ist in dem Wasserstoffgase ein solcher nicht vorhanden. Indem nun die Leuchtkraft von der Höhe der Temperatur abhängt, in welcher der erglühte feste Körper sich befindet, bei der Verbrennung des Wasserstoffs aber eine außerordentlich hohe Temperatur auftritt, so liegt es sehr nahe, mit Hülfe dieses Gases ein höchst intensives Licht zu erzeugen, indem man einen unverbrennlichen Körper, wozu man am besten eine Spirale oder geradezu einen Docht aus feinem Platinadraht

---

[3] Man s. Henry's Bericht über die dortige Beleuchtungsmethode im polytechn. Journal Bd. CXVI S. 222.

gefertigt wählt, in der heißen Flamme des brennenden Gases zum Weißglühen bringt.

Der Verwendung des Wasserstoffgases als Leucht- und Heizmaterial stellten sich besonders große Schwierigkeiten in den Weg durch die Anklagen, welche aus Rücksicht für die Gesundheit der Consumenten wegen des angeblich sehr bedeutenden Gehalts an Kohlenoxydgas, diesem allerdings die gefährlichsten Erstickungszufälle herbeiführenden Körpers, erhoben wurden. Allein wenn auch bei einem Beleuchtungsversuche mit diesem Gase, der im Invaliden-Hôtel zu Paris unter der Leitung und mit dem (vorstehend beschriebenen) Apparate des englischen Ingenieurs Kirkham angestellt wurde, sich ergab, daß das erzeugte Gas 30 bis 40 Procent Kohlenoxydgas enthielt, und wenn ferner ein nicht unbekannter französischer Chemiker, Langlois,[4] gestützt auf eigene Versuche, die Anwendung des in oben angegebener Weise hergestellten Wasserstoffgases wegen seines allzu großen Gehalts an Kohlenoxydgas ebenfalls öffentlich widerrieth, so haben leider die Angaben kein Gehör gefunden, denen zufolge sich Wasserstoffgas durch die Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Holzkohlen oder Kohks mit einem an Kohlenoxydgas geringeren Gehalte herstellen läßt, als solcher selbst in dem gewöhnlichen Steinkohlenleuchtgas vorhanden ist.

Um dieses einzusehen, muß zuvor bemerkt werden, daß zur Bildung von 1 Aequivalent Kohlenoxydgas auch 1 Aequivalent Wasserdampf zerlegt werden muß, dessen Wasserstoff in Freiheit gesetzt wird, während dessen Sauerstoff sich mit 1 Aequivalent Kohlenstoff zu eben jenem Kohlenoxydgas verbindet. Begegnet nun in noch höherer Temperatur, als bei der zu dem eben erwähnten Vorgang erforderlichen Dunkelrothglühhitze, dem Kohlenoxydgase abermals Wasserdampf, so entzieht, wie dieses Hr. Dr. Verver experimentell bestätigt hat, unter günstigen Umständen das Kohlenoxydgas dem Wasserdampf wiederum dessen Sauerstoff, um sich damit zu dem durch Aetzkalk leicht zu beseitigenden Kohlensäuregas zu vereinigen, während ein neuer Antheil von Wasserstoffgas frei wird. Nur in dem Falle, daß die entstandene Kohlensäure nicht schnell genug dem Gaserzeugungsapparat entzogen, sondern einige Zeit lang mit den glühenden Kohlen im Contact gelassen wird, kann die Rückbildung von Kohlenoxyd und zwar eines doppelt so großen Volums, als zuvor, unter Verwendung eines neuen Kohlenstoffäquivalents erfolgen.

---

[4] Siehe polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 445.

Nachdem schon Gillard behauptet hatte, daß sein Wasserstoffgas frei von Kohlenoxydgas sey — eine Behauptung, welche die Redaction des Jahresberichts über die Fortschritte der Chemie (Jahrg. 1850, S. 687) als eine Illusion zurückgewiesen, theilte Jacquelain im Jahre 1856 (polytechn. Journ. Bd. CXL S. 129) die Principien eines Verfahrens mit, welches er sich schon 1854 für England hatte patentiren lassen, und nach welchem er ein reines Wasserstoffgas erzielt zu haben vorgibt. Es heißt in der Uebersetzung am a. O. wörtlich: „der Kohlenstoff wirkt auf den Sauerstoff des Wassers gerade so, als wenn letzterer (der Sauerstoff) im freien Zustande wäre. Bringt man nämlich den Wasserdampf mit Kohlenstoff bei Hellrothglühhitze in Berührung, so erhält man Kohlenoxyd- und Wasserstoffgas, wenn der Kohlenstoff im Ueberschuß vorhanden ist; man erhält hingegen Kohlensäure und Wasserstoff, wenn man den Kohlenstoff in überschüssigem Wasserdampf verbrennt, weil das anfangs gebildete Kohlenoxyd den Wasserdampf zersetzt und dadurch in Kohlensäuregas umgewandelt wird."

Von diesen durch die Praxis und durch die Versuche des Hrn. Dr. Verver bestätigten Beobachtungen Jacquelain's scheint Langlois keine Notiz genommen zu haben, er hätte sonst wohl aus den eigenen Experimenten einen andern Schluß gezogen. Indem er es nämlich in Betreff der Bildung von Kohlenoxyd und Kohlensäure als ausgemacht unterstellt, daß die letztere zuerst auftrete und das Kohlenoxyd nur ein secundäres Product, eine Folge der Desoxydation der Säure durch die glühende Kohle sey, mußte er bei seinem Versuch, bei welchem er ein einziges Stück Kohle von nur 8 Kubikcentimeter Volum dem Wasserdampf aussetzte und hauptsächlich Kohlenoxydgas erhielt, so schließen, wie er gethan hat. Allein seine Prämisse war unrichtig, das Kohlenoxyd entstand zuerst und konnte wegen Mangels an überschüssigem Wasserdampf nur zum kleinsten Theil zu Kohlensäure verbrennen. (Vergl. das am a. O. zuletzt erwähnte Zahlenresultat.) Wenn Bunsen, auf dessen in Poggendorff's Annalen Bd. XLVI S. 207 [5] mitgetheilte Versuche Langlois Bezug nimmt, bei der Einwirkung von Wasserdämpfen auf glühende Kohlen gefunden hatte, daß Kohlensäure und Kohlenoxyd genau in dem Atomenverhältniß von 2 : 1 standen, so war er doch auch geneigt, diesen Umstand als einen rein zufälligen zu betrachten. Er gibt in seiner berühmten Untersuchung der gasförmigrn Producte des Hohofens an, daß

[5] Im polytechn. Journal Bd. LXXII S. 441.

die Kohlensäure in dem obern Theile des Ofens besonders reichlich auftrete, wo die herrschende Temperatur und die vorhandene Wasserdampf-Atmosphäre das Entstehen derselben begünstigen, während von einem gewissen Punkte ab nach der Tiefe hin die Menge des Kohlenoxyds sich fast ganz gleich bleibe.

„Diese Thatsache" sagt Bunsen (1839) „scheint zu beweisen, daß der Sauerstoff der eingeblasenen Luft, bei dem vorhandenen Ueberschuß von glühendem Kohlenstoff, denselben sogleich zu Kohlenoxyd verbrennt, und daß mithin die niedere Oxydationsstufe bei der Verbrennung gleich ursprünglich so lange gebildet wird, als nicht ein Uebermaaß von Sauerstoff vorhanden ist, um das gebildete Kohlenoxyd zugleich zu Kohlensäure zu verbrennen. Diese Ansicht wird durch den Umstand unterstützt, daß die meisten einfachen Stoffe, bei ihrer directen Verbrennung, die niederen Verbindungsstufen bilden, und nur dann eine höhere, wenn die niedere selbst verbrennlich und Sauerstoff im Uebermaaß vorhanden ist."

Wenn man also schon wußte, daß aus dem Wasserdampf, welcher sich in Berührung mit glühenden Kohlen befindet, Sauerstoff frei werden und Kohlenstoff sich oxydiren kann, und wenn man ferner die Ansicht ausgesprochen hatte, daß die Bildung von Kohlenoxyd derjenigen von Kohlensäure vorausgehe, daß dagegen zur Entstehung der letztern immer eine besondere Zufuhr von Sauerstoff erforderlich seyn möge, so lag es nicht sehr fern, diese Zufuhr in einer neuen Menge von Wasserdampf zu suchen, und zwar um so mehr, als es auch bereits geglückt war, das zu den Beleuchtungsversuchen dienende Wasserstoffgas so gut wie fast frei von Kohlenoxyd und nur reichlich mit Kohlensäure vermischt darzustellen.

Langlois hat seine Versuche in Beziehung auf Temperatur, auf Natur und Quantität der Kohle variirt, nicht aber in Rücksicht auf verschiedene Mengen von Wasserdampf, wodurch sein abweichendes Resultat herbeigeführt wurde.

Ohne speciell auf die in dem oben erwähnten Werkchen dargelegte Fabricationsmethode sowie auf die eben so gründliche wie wissenschaftliche und parteilose Durcharbeitung des Gegenstandes selbst einzugehen, entnehmen wir nur aus dem Schriftchen des Hrn. Dr. Verver, daß Narbonne im südlichen Frankreich, eine Stadt von 12,000 Einwohnern, mit Anwendung von Wasserstoffgas beleuchtet wird, welches nach seiner Untersuchung nur 3,54 Proc., nach van den Broeck 3,47, nach Barruel, Duffaux und Prax 2,5 bis 5 Proc. Kohlenoxydgas enthält. In dem zu Passy bei Paris dargestellten Gase fand Payen 6 Proc. von diesem Gase, während das gut gereinigte Steinkohlen-Leuchtgas selten unter der drei- bis vierfachen Menge und meist gegen 14 Proc. davon enthält.

Bei einem Gasverbrauch von 3,234 preuß. Kubikfuß in der Stunde entsprach die Leuchtkraft derjenigen von 5,22 Wachskerzen — eine Wirkung, welche gestattete, daß in Narbonne, dessen Straßenbeleuchtung als vollkommen bezeichnet wird, die Laternen in einem Abstand von beinahe 160 rhein. Fuß aufgestellt werden konnten. Die Schönheit des Gases soll nichts zu wünschen übrig lassen, da die große Beständigkeit und Unbeweglichkeit des Lichts diese Art der Beleuchtung zu einer der angenehmsten macht, indem es ja ein zur Weißgluth gebrachter fester Körper ist, welcher das Licht ausstrahlt, aber keine ewig unruhige, wehende Flamme, wie solche unsere dermaligen gewöhnlichen Vorrichtungen liefern. Deßhalb bedarf es auch der kostspieligen Glascylinder durchaus nicht; ja sie sind sogar gänzlich zu verwerfen, weil nach angestellten Versuchen dieselben 22 Proc. Licht absorbirten.

Dr. Verver wendet sich schließlich zur Discussion des ganzen chemischen Vorgangs und findet, gestützt auf sehr umsichtig angestellte Versuche, daß bei der Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Kohlen das Kohlenoxyd sich vor der Kohlensäure erzeuge und unter passenden Verhältnissen durch eine hinreichende Menge von überhitztem Wasserdampf vollständig in diese Säure übergeführt werde, die dann natürlich sofort dem Contacte mit den glühenden Kohlen des Gaserzeugers zu entziehen sey, um jede Rückbildung von Kohlenoxyd möglichst zu vermeiden.

In derselben Weise und mit gleicher Gründlichkeit hat der Hr. Verfasser das nach dem Systeme von Leprince aus Lüttich dargestellte Gas einer Untersuchung unterworfen. Es ist ein gemischtes Gas, erhalten durch Zerlegung des Wassers vermittelst glühender Kohks und Hinüberleiten der entstandenen Zersetzungsproducte in Gemeinschaft mit Wasserdampf über Fett-Steinkohle bei geeigneter Temperatur. Da indessen die Bereitungsweise dieses Leuchtgases kaum als Variation des von Selligue 1834 in Paris in Anwendung gebrachten und später in dem White'schen Hydrocarbon-Proceß weiter ausgebildeten Princips angesehen werden kann, so unterlassen wir es, die Vorzüge dieses Verfahrens nach den Mittheilungen unseres Hrn. Verfassers hier zusammenzustellen, und das um so mehr, als dieselben von Frankland (in London) in seiner in den Annalen der Chemie vor sieben Jahren[6] veröffentlichten vortrefflichen Arbeit bereits eine höchst gründliche Erörterung erfahren haben.

Das gaz mixte Leprince hat also ebenfalls schon seine Verwendung gefunden, wie z. B. in einer Tuchfabrik Verviers und auf der Zinkhütte der Gesellschaft Vieille-Montagne in Belgien, namentlich aber

[6] Im polytechn. Journal Bd. CXXV S. 260 und 345.

auch zur Beleuchtung der Stadt Maastricht. Bei einem Gasverbrauch von 3,234 Kubikfuß in der Stunde ergab das Gas eine Leuchtkraft gleich derjenigen von 7,35 Wachskerzen.

In Betreff der sehr interessanten und erschöpfend durchgeführten Gegeneinanderstellung des Wasserstoffgases, des Leprince'schen Gases und des gewöhnlichen Steinkohlen-Leuchtgases sowohl in Hinsicht ihrer Leuchtkraft und ihres Heizwerths als auch bezüglich ihres Einflusses auf die Gesundheit der Consumenten und den Gestellungspreis muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden; nur das glauben wir zum Schlusse noch erwähnen zu sollen, daß der Hr. Verfasser der Anwendung des Wasserstoffgases überall da einen Erfolg verheißt, wo bei Mangel an Steinkohlen das Holz reichlich und also auch die Holzkohle im Preise billig ist; andernfalls empfiehlt er das gekohlte Wasserstoffgas von Leprince.

Wenn man bedenkt, daß die Bereitung des Leuchtgases zunächst auf chemischen Principien beruht, denen man Rechnung zu tragen so lange vernachlässigt hat, während sich der mechanische Theil des Processes einer bereits sehr vorgeschrittenen Entwickelung erfreuen konnte, so wird die Arbeit des Hrn. Dr. Verver von allen Gas-Fabrikanten und Technikern gewiß mit voller Anerkennung aufgenommen werden.

Aachen, im März 1859.

Nachschrift.

Wir ergänzen den vorstehenden Aufsatz durch die nachfolgenden Mittheilungen aus dem Werkchen des Hrn. Dr. B. Verver.

I. Beleuchtung durch Wasserstoffgas zu Narbonne.

Das wichtige Resultat, daß das sogenannte Wassergas (gaz à l'eau), nämlich das mittelst glühender Kohle bereitete Wasserstoffgas, nur 4 bis 5 Proc. Kohlenoxydgas enthält, hat man zu Narbonne dadurch erhalten, daß man Wasserdampf von hohem Druck, in zahlreichen Strahlen, auf die Oberfläche der Holzkohle treibt, und dem Abzugsrohr der Retorte einen größern Durchmesser gibt als gewöhnlich; die gebildeten Gase werden alsdann sogleich nach ihrer Erzeugung durch den unaufhörlich zufließenden Dampf ausgetrieben; die Kohlensäure, rasch der Wirkungssphäre der glühenden Kohle entzogen, wird nur in sehr unbedeutender Menge zu Kohlenoxyd reducirt.

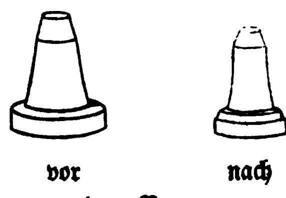
Fabrication des Wasserstoffgases. — Die Einwirkung des Wasserdampfes auf die stark glühende Holzkohle erfolgt zu Narbonne in Retorten von Gußeisen, welche auf die Orangeroth-Glühhitze gebracht

werden. Diese Retorten haben eine Länge von 1,90 Met., eine Höhe von 0,39 Meter und eine Breite an der Basis von 0,33 Meter; eine solche Retorte wiegt mit ihrem Mundstück 930 Kilogr. Das Mundstück der Retorten gleicht dem allgemein gebräuchlichen; aber das Aufsatzrohr, durch welches das gebildete Gas entweichen muß, hat einen lichten Durchmesser von 0,145 Meter. Am vortheilhaftesten ist es, fünf Retorten in einem Ofen von einem einzigen untern Feuerraum aus zu heizen.

Der Wasserdampf, welcher auf die Oberfläche der stark glühenden Holzkohle unter einem Druck von $5^1/_2$ bis 6 Atmosphären getrieben werden muß, wird in einem seitlich in einem besondern Ofen angebrachten Kessel erzeugt; zur Heizung dieses Dampfkessels sind für die Erzeugung von 400 Kubikmetern Gas 180 Kilogr. Steinkohlen erforderlich.

Im Innern der Retorte sind Vorsprünge angebracht, welche die Querstangen zu tragen haben, worauf die Röhren liegen, durch die der Wasserdampf einzieht. Das den Dampf zuführende Rohr ist, durch den Boden der Retorte hindurch, mit dem verticalen Theil einer T förmigen Röhre verbunden, welche im Innern in der Nähe der Mündung der Retorte angebracht ist. Mittelst eines Hahns kann man den Dampf während des Ladens der Retorten absperren. Am horizontalen Schenkel der T Röhre sind mittelst Schrauben zwei andere, einander parallele eiserne Röhren horizontal auf den erwähnten Querstangen angebracht, und an ihren hinteren Enden, welche den Boden der Retorte fast berühren, geschlossen. Diese Röhren sind an der untern Seite mit drei parallelen Reihen von Löchern für den Austritt des Dampfes versehen. Anfangs waren diese Löcher von kleinem Durchmesser im Metall der Röhren selbst angebracht, verstopften sich aber bald durch die Oxydation des Eisens; jetzt macht man sie weiter und bringt in ihnen Kapseln von feuerfestem Thon an, welche mit einem Canal von 0,46 Millim. Durchmesser versehen sind.

Natürliche Größe der Kapseln



vor nach
dem Brennen.

Die Anzahl der Kapseln beträgt 80 bis 90; da sie in drei parallelen Reihen angeordnet sind, so treten die Dampfstrahlen natürlich divergirend

aus und belecken gewissermaßen die Oberfläche der stark glühenden Holzkohle. — Die den Dampf ausstrahlenden Röhren haben eine Länge von 1,75 bis 1,98 Met., einen lichten Durchmesser von 0,024 bis 0,025 Met., und eine Metallstärke von 0,0045 bis 0,006 Met. Ihr Ende steht vom Boden der Retorte um 0,150 Met. ab.

Das durch die Einwirkung der Holzkohle auf den Wasserdampf erzeugte Gas gelangt, nachdem es durch den Kühlapparat gezogen ist, in den Reinigungsapparat, welcher keinen andern Zweck hat, als die dem Wasserstoffgas beigemischte Kohlensäure zurückzuhalten; das Gas wird durch Kalkhydrat gereinigt, welches auf Metallsieben angebracht ist. Für 800 Kubikmeter Gas wendet man 1000 Kilogr. gebrannten Kalk an, ein beträchtliches Quantum, welches sich in 2000 Kilogr. eines Gemenges von kohlensaurem Kalk und Kalkhydrat verwandelt.

Die Holzkohle wird in die Retorten durch die Ladungsröhren mittelst eines rinnenförmigen Löffels von Eisenblech geschafft. Dieser Löffel faßt 4 bis 5 Kilogr. Kohle, je nachdem dieselbe mehr oder weniger dicht ist. Da jede Retorte 3 bis 4 solcher Löffel empfängt, so beträgt die Ladung 15 bis 16 Kilogr. Die fünf Retorten enthalten also 75 bis 80 Kilogr. Holzkohle. Die Ladung wird nach Verlauf von fünf Stunden erneuert; der nach dieser Zeit verbleibende Rückstand beträgt je nach der Güte der Kohle, der Temperatur ꝛc., mehr oder weniger; wenn man lange genug erhitzen würde, so fände man in der Retorte nur die Asche der Kohle. Diese Asche wird wochentlich zwei- bis dreimal herausgenommen. Um 1 Kubikmeter Gas zu erzeugen, werden 0,3243 Kilogr. Holzkohle verzehrt, während zur Heizung 1,4121 Kilogr. Steinkohle erforderlich sind.

Die fünf Retorten der Anstalt könnten also in 24 Stunden 710,4 Kubikmeter gereinigtes Gas liefern, folglich per Retorte stündlich 5,92 Kubikmeter. Man müßte zum Heizen 100 Kilogr. Steinkohlen verwenden, also per Retorte stündlich 8,3 Kil. Hr. van den Broeck hatte 7,3 Kil. ermittelt; ein zweiter Versuch ergab 6,1 Kil.

Das Eisen der Retorten muß sich natürlich nach und nach oxydiren oder verbrennen; man rechnet jedoch auf eine einjährige Dauer derselben.

Nach Verver's Analyse hat das Gas folgende Zusammensetzung:

Wasser	1,02
Kohlensäure	0,50
Kohlenoxyd	3,54
leichter Kohlenwasserstoff	0,38
Wasserstoff	94,08
Stickstoff	0,12
Verlust	0,36
	100,00

Brenner für das Wasserstoffgas. — Da die Flamme des Wasserstoffgases, wenn auch noch so heiß, an und für sich nicht leuchtend ist, so muß man in dieselbe einen festen Körper einführen, welcher ihr durch sein Weißglühendwerden Leuchtvermögen ertheilt; man bedient sich hierzu eines Körbchens von dünnem Platindraht, welches, durch die Verbrennung des Gases zum Weißglühen erhitzt, das gewünschte Licht erzeugt.

Man hat Brenner von dreierlei Dimensionen nach der Anzahl der in ihre Scheiben gebohrten Löcher; es gibt solche mit 20, mit 16 und mit 12 Löchern oder Strahlen. Diese Löcher befinden sich in einem Ring von Platin, welcher den einzigen Unterschied zwischen diesen Brennerscheiben und den bei der Steinkohlengas-Beleuchtung gebräuchlichen ausmacht.

In der Flamme werden die schon erwähnten Dochte von Platindraht angebracht; die Form dieser Dochte (Fig. 1) ähnelt einem umgestürzten Korb ohne Boden; sie werden durch drei Träger (Fig. 2), aus Platindraht von 0,75 Millimet. Dicke, an einen kreisförmigen Ring befestigt, welcher über die Brennerscheibe geht (Fig. 3); die Entfernung zwischen letzterer und der Basis des Dochtes beträgt 4 Millimeter.

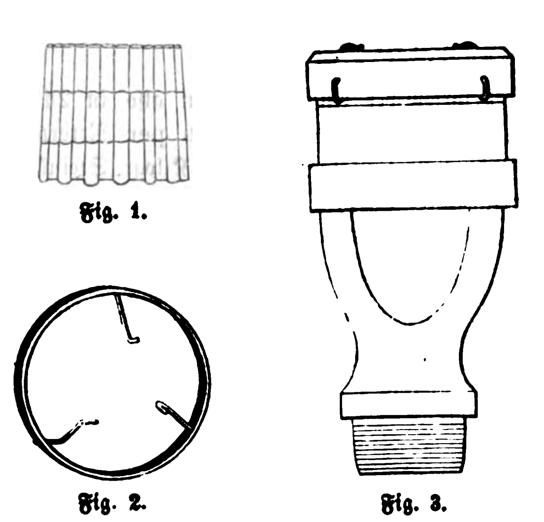


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Die Dimensionen und das Gewicht der Platindochte ändern sich mit den Dimensionen der Brenner, woran sie angebracht werden; ich habe bei meinen Messungen folgende Zahlen erhalten:

Platindocht für 20 Strahlen	Höhe	22 Millim.	Gewicht 1,371 Grm.
	große Basis	23 „	
	kleine Basis	20 „	
Platindocht für 16 Strahlen	Höhe	18 Millim.	Gewicht 0,7565 Grm.
	große Basis	19 „	
	kleine Basis	17 „	
Platindocht für 12 Strahlen	Höhe	18 Millim.	Gewicht 0,551 Grm.
	große Basis	15 „	
	kleine Basis	12 „	

Der zur Anfertigung dieser Dochte verwendete Platindraht hat eine Dicke von 0,35 Millimetern.

Leuchtkraft des Gases. — Bei den Versuchen zur Bestimmung der Leuchtkraft wurde das Bunsen'sche Photometer benutzt. Die Leuchtkraft ergab sich pro 100 Liter verzehrten Gases bei einem Brenner

von 16 Strahlen	entsprechend	5,22	Wachskerzen
„ 20 „	„	4,21	„
„ 12 „	„	4,00	„

Die Brenner mit 16 Strahlen sind daher die vortheilhaftesten.

Wenn der Druck (welcher bei diesen Versuchen 0,130 Met. Wassersäule betrug) einmal hinreichend ist um das Platinkörbchen zum Weißglühen zu erhitzen, so wird durch Anwendung eines höheren Druckes, wobei eine größere Gasmenge über den Docht ausströmen muß, das Licht nicht mehr verstärkt, daher dieser Gasüberschuß rein verloren geht.

Es ist unnütz, die Platindochte mit Zuggläsern zu umgeben, wie die Brenner bei der Steinkohlengas-Beleuchtung; im Gegentheil ist es vortheilhaft, dieselben wegzulassen, weil sie stets einen beträchtlichen Theil des erzeugten Lichtes absorbiren. Dieß beweist folgender Versuch: ein Brenner mit 12 Strahlen hatte ohne Zugglas eine Leuchtkraft von 6¾ Wachskerzen; als der Platindocht mit einem vollkommen polirten und reinen Zugglas umgeben war, entsprach die Leuchtkraft nur noch 5¼ Wachskerzen, sie hatte sich folglich um 1½ Kerzen oder um 22 Proc. vermindert.

Die Platindochte kosten nach ihren Dimensionen 1 bis 2 Francs. Ihre Dauer wäre eine unbegränzte, wenn das Wasserstoffgas immer absolut rein wäre, und wenn sich nicht nach und nach auf der Oberfläche der Platindrähte in Folge der hohen Temperatur der Wasserstoffflamme eine

Krystallisation einstellen würde, wodurch diese Drähte zerbrechlicher werden. Die Platindochte dauern jedoch wenigstens ein Jahr lang; die Gasanstalt nimmt alsdann die verdorbenen zurück und bezahlt sie mit 60 bis 75 Centimes per Gramm. Was das Licht des Wasserstoffgases so schön macht, ist seine große Beständigkeit, seine Unbeweglichkeit; es strengt daher die Augen durchaus nicht an.

II. Beleuchtung durch carbonisirtes Wasserstoffgas.

Das gemischte Gas von Leprince aus Lüttich wird erhalten durch Zersetzung des Wassers mittelst glühender Kohks, und Hinüberleiten der noch mit Wasserdämpfen gemischten Zersetzungsproducte über Steinkohle bei geeigneter Temperatur. Beide Operationen geschehen in einer und derselben Retorte, welche nahezu die gewöhnliche Gestalt hat, aber innerlich durch zwei longitudinale Scheidewände in drei Räume von ungleicher Größe getheilt ist. Das Verfahren gründet sich auf White's Hydrocarbonproceß, welcher ein oder zwei Jahre lang in England viel von sich reden machte, aber nach verschiedenen, in England und in Holland damit angestellten Versuchen aufgegeben wurde. Die Methode von Leprince ist eine Verbesserung des White'schen Verfahrens. Nach Dr. Verver's Analyse hat das Leprince'sche Gas, welches auf der Zinkhütte der Gesellschaft Vieille-Montagne in Belgien dargestellt wird, folgende Zusammensetzung:

Schwerer Kohlenwasserstoff	9,023
leichter Kohlenwasserstoff	58,410
Wasserstoff	25,250
Kohlenoxyd	6,303
Kohlensäure	0,307
Stickstoff	Spuren
Verlust	0,707
	100,000

Das specifische Gewicht dieses Gases ist 0,541. Bei einem Verbrauch von 240 Litern in der Stunde, unter einem Druck von 0,014 Met. Wassersäule, in Argand'schen Brennern mit 40 Strahlen, ergab dasselbe eine Leuchtkraft von 12 Wachskerzen.

III. Vorzüge des Wasserstoffgases.

In Bezug auf die Gesundheit des Publicums ist das Wasserstoffgas, das sogenannte Wassergas, dem Steinkohlengas und dem gemischten Gas weit vorzuziehen; es verbreitet keinen unangenehmen Geruch; seine Verbrennung erzeugt bloß Wasserdampf, mit einem Tausendtheil Kohlensäure;

es bildet weder schweflige Säure noch Schwefelsäure. Das Steinkohlengas gibt nach Henry's Analyse 108,6 Kohlensäure per 100 verbrannte Volume; das gemischte Gas von Leprince 91,89; das Wassergas 3,4.

Die Gestehungskosten sind für das Wassergas weniger günstig. Zu Narbonne kosten 800 Kubikmeter der Gasanstalt 66 Fr., also der Kubikmeter 0,0825 Fr. Das Gas von Leprince kostet per Kubikmeter 0,03907 Fr. Diese Gestehungskosten beziehen sich aber auf das im Gasometer gesammelte Gas; rechnet man den unvermeidlichen Verlust an Gas auf dessen Wege durch die Straßenleitungen nur zu 1/6 oder 16 Proc., so stellt sich der Kubikmeter des an die Brenner gelieferten Gases für das Wassergas auf 0,0957 Francs, und für das Leprince'sche Gas auf 0,04532 Fr. E. D.

IX.

Ueber die absolute Festigkeit der Metalldrähte; von Carl Karmarsch.

Im Auszug aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1859 S. 137.

Es ist, sagt der Verf., eine Thatsache, welche ich vor längerer Zeit durch eine große Reihe von Versuchen ausführlich nachgewiesen habe[7], daß der Regel nach — alle sonstigen Umstände, namentlich die Beschaffenheit des Metalls und die Einwirkung der Glühungen zwischen dem Ziehen gleichgesetzt — die Zerreißungsfestigkeit eines Drahtes, auf gleiche Querschnittfläche reducirt, desto größer sich herausstellt, je feiner derselbe gezogen ist. So steigert sich beim Eisendrahte durch fortgesetzte Verfeinerung die Festigkeit, für 1 Quadratzoll Querschnittsfläche berechnet, auf das Anderthalbfache und sogar auf das Doppelte, beim Stahl- und Messingdrahte auf das 1½fache, beim Kupferdrahte auf das 1⅓fache, beim Feinsilberdrahte auf das 1,3fache u. s. w. Es läßt sich deßhalb ein einziger durchweg gültiger Festigkeitscoefficient für Drähte aus einer und derselben Metallsorte nicht aufstellen, und verlieren dadurch die Resultate der vorhandenen Versuche über Festigkeit der Drähte ungemein viel an Bequemlichkeit des Gebrauchs, wenn man nach ihnen Schätzungen über die Tragkraft eines Drahtes in bestimmtem Falle ableiten will.

Die Ursache der berührten Erscheinung liegt unstreitig in Folgendem: Wenn ein Draht feiner und feiner gezogen wird, vermindert sich seine

---

[7] Jahrbücher des k. k. polytechn. Instituts in Wien, 1834, Bd. XVIII S. 54.

Festigkeit — d. h. die zum Abreißen desselben erforderliche Zugkraft — nach Verhältniß seiner Querschnittsfläche oder des Quadrats seines Durchmessers. Zugleich aber findet ein Zuwachs an Festigkeit dadurch statt, daß das Metall, zunächst an der Oberfläche, vermöge des Druckes in den Ziehlöchern verdichtet, wohl in der Textur vortheilhaft verändert wird. Da diese Wirkung unmittelbar am Umkreise des Querschnittes vor sich geht, so steht ihre Größe im Verhältnisse dieses Umkreises, oder was eben so viel sagen will, des Durchmessers.

Man darf sich daher die Festigkeit F eines Drahtes vom Durchmesser D als aus 2 Theilen zusammengesetzt vorstellen, von welchen der eine von dem Durchmesser, der andere von der zweiten Potenz des Durchmessers abhängig ist; d. h. man kann

$$F = aD^2 + bD$$

setzen, worin a und b aus der Erfahrung abgeleitete Coefficienten sind.

Zieht man einen einzelnen Draht für sich in Betrachtung, so gestattet die vorstehende Gleichung unzählig viele Auflösungen, d. h. unzählig viele Werthe für die Coefficienten a und b, weil von diesen der eine abnimmt, so wie der andere beliebig vergrößert wird. Sollen aber die Coefficienten für zwei oder gar für viele — dickere und dünnere — Drähte aus demselben Metalle Gültigkeit haben, so sind sie nicht mehr willkürlich; vielmehr bekommen sie alsdann feste Werthe, deren Auffindung mittelst Gleichungen zu geschehen hat, wie die folgenden:

$$F = aD^2 + bD \qquad f = ad^2 + bd,$$

worin D und d die Durchmesser zweier verglichenen Drähte, F und f deren Festigkeiten sind.

Der Verf. bemerkt hierbei, daß in Folgendem ohne Ausnahme die Drahtdicken in Millimetern, und die Festigkeiten in deutschen Pfunden (Zollpfunden oder halben Kilogrammen) ausgedrückt werden.

Um aus Versuchsresultaten die Coefficienten a und b mit einiger Sicherheit ableiten zu können, muß man die Zerreißungsgewichte einer etwas größeren Reihe von Drähten sehr verschiedenen Durchmessers und aus möglichst gleich beschaffenem Metalle vor sich haben. Leider entsprechen die in Druckschriften niedergelegten Erfahrungen fast durchaus sehr wenig dieser Forderung; der Verf. ist deßhalb hauptsächlich auf seine eigenen Beobachtungen verwiesen, welche sich nicht auf Drähte von bedeutender Dicke erstrecken.

Will man aus einer derartigen Reihe von Festigkeitsbestimmungen die Coefficienten a und b herleiten, so hat man die Zahlen, welche der Ausdruck der Festigkeiten sind, alle paarweise ohne Wiederholungen zu

combiniren und jedes Paar zur Aufstellung zweier Gleichungen nach der Form

$$F = aD^2 + bD \qquad f = ad^2 + bd$$

zu verwenden. Durch Auflösung sämmtlicher Gleichungen werden eben so viele Werthe für a und b gefunden, als man Paare gehabt hat. Diese Werthe weichen nicht selten bedeutend von einander ab; ja es kommen einzelne Fälle vor, wo sie widersinnig sind, weil b mit dem Zeichen — (als negative Größe) auftritt. Jeder einzelne der berechneten Werthe ist richtig für die zwei Drähte, aus deren Zusammenstellung er hervorging, aber deßhalb nicht auch richtig für andere Drähte. Das weiter einzuschlagende Verfahren besteht nun darin, unter der ganzen Liste die am nächsten mit einander übereinstimmenden Werthe in möglichst kleiner Anzahl jedoch so auszuwählen, daß jeder Draht wenigstens einmal darin repräsentirt ist; und endlich hieraus das arithmetische Mittel zu nehmen. Wenn etwa für einen einzelnen Draht die Werthe gar zu bedeutend abweichen, so bekundet diese eine abnorme Beschaffenheit dieses Drahtes, und es ist besser, ihn ganz bei Seite zu lassen, als durch seine Miteinführung das arithmetische Mittel zum Nachtheile der übrigen Versuche wesentlich zu alteriren.

Mittelst der so gewonnenen durchschnittlichen Coefficienten a und b kann man nun die Festigkeit eines Drahtes von gegebenem Durchmesser durch die bekannte Gleichung

$$F = aD^2 + bD$$

berechnen, was der Verf. durch folgende Beispiele erläutert:

Versuchsreihe mit Eisendrähten aus einer österreichischen Fabrik.

Nr.	Dicke. Millim.	Festigkeit. Pfund.	Nr.	Dicke. Millim.	Festigkeit. Pfund.
I.	1,118	129,7	VII.	0,513	39,2
II.	0,991	105,5	VIII.	0,451	30,6
III.	0,794	69,0	IX.	0,394	26,7
VI.	0,699	60,9	X.	0,348	21,0
V.	0,591	49,7	XI.	0,316	18,8
VI.	0,551	44,3	XII.	0,265	14,4

Die 12 Drähte geben durch Combination zu Paaren 66 Zusammenstellungen. Aus I. und II. z. B. erhält man die Gleichungen:

$$a \,.\, (1{,}118)^2 + b \,.\, 1{,}118 = 129{,}7 \text{ und}$$
$$a \,.\, (0{,}991)^2 + b \,.\, 0{,}991 = 105{,}5;$$

d. i.

$$a \cdot 1{,}25 + b \cdot 1{,}118 = 129{,}7 \text{ und}$$
$$a \cdot 0{,}982 + b \cdot 0{,}991 = 105{,}5,$$

woraus gefunden wird:

$$a = 75{,}20$$
$$b = 31{,}94,$$

und analog für die übrigen Paare. Eine Auswahl unter den 66 Werthen der Coefficienten, nach oben angezeigtem Grundsatze bewerkstelligt, ergibt Folgendes:

				$a =$	$b =$
durch	I.	und	X.	72,30	35,18
„	I.	„	XII.	72,30.	35,18
„	II.	„	X.	71,72	35,38
„	III.	„	XII.	61,55	38,03
„	IV.	„	XI.	72,17	36,69
„	V.	„	IX.	82,84	35,14
„	VI.	„	IX.	80,45	36,08
„	VII.	„	IX.	72,60	39,17
„	I.	„	VIII.	72,35	35,12
			Mittel	73,14	36,22

Der Verf. führt nun weiter die speciellen Resultate seiner Forschungen auf und stellt dann am Schlusse die allgemeinen Ergebnisse der ganzen Untersuchung mit folgenden Worten zusammen:

1) Die absolute Festigkeit eines Drahtes richtet sich, bei gleicher Art des Metalles, nicht allein nach der Größe der Querschnittsfläche, sondern ist als aus zwei Theilen zusammengesetzt zu betrachten, von welchen der eine mit dem Quadrate des Durchmessers, der andere mit dem Durchmesser selbst in geradem Verhältnisse wächst und abnimmt.

2) Daher kann man für jede bestimmte Art oder Sorte von Metall zwei Coefficienten a und b aufstellen, welche — für alle Drahtdicken geltend — durch Multiplication mit beziehungsweise dem Durchmesser und dem Quadrate des Durchmessers zwei Producte geben, deren Summe direct die absolute Festigkeit des Drahtes ausdrückt, d. h. man kann diese Festigkeit gleich setzen

$$aD^2 + bD,$$

wenn D die Dicke des Drahtes heißt.

3) Es ist gelungen, aus vorhandenen Zerreißungsresultaten die Coefficienten a und b für viele zu Draht gezogene Metalle — vorbe-

hältlich der Vervollständigung und Berichtigung durch fernere Versuche — in einem solchen Grade genau zu bestimmen, daß man mittelst derselben die Festigkeit eines gegebenen Drahtes mit einer allermeist völlig befriedigenden Annäherung zu den Erfahrungsresultaten berechnen kann (was mittelst der bisher aufgestellten Festigkeitscoefficienten für 1 Quadratzoll, 1 Quadratmillim. 2c. nicht möglich ist).

4) Die ausgemittelten Coefficienten sind — unter der Voraussetzung, daß die Drahtdicken in Millimetern, die Festigkeiten in deutschen Pfunden (zu 500 Grm.) ausgedrückt werden — folgende:

Arten der Drähte.	Nicht geglüht.			Geglüht.		
	$a=$	$b=$	$a+b$ od. Festigkeit bei 1 Millim. Dicke.	$a =$	$b =$	$a+b$ od. Festigkeit bei 1 Millim. Dicke.
Gold, 14 karatig	125	23	148	96	14	110
Stahl	100	42	142	90	6	96
Eisen, Klaviersaiten	100	36	136	68	10	78
„ beste gewöhnliche Drähte	100	25	125	52	6	58
„ gewöhnl. Drähte	72	36	108	45	10	55
Neusilber (Argentan)	73	42	115	73	7	80
Silber, 12 löthig	79	33	112	51	16	67
Messing, gewöhnl. Drähte	86	16	102	45	11	56
„ Klaviersaiten	79	11	90	55	4	59
Kupfer	55	15	70	37	0	37
Platin	35	19	54	29	15	44
Silber, fein	38	15	53	26	3	29
Gold, fein	29	10	39	24	3	27
Zink	20	3,5	23,5			
Blei	3,8	0	3,8			
bis	2,5	0	2,5			
durchschnittlich:						
Blei, hartes	3,5	0	3,5			
„ weiches	2,7	0	2,7			

5) Der Coefficient a ist jederzeit sehr viel größer, als der Coefficient b; letzterer wird bei den weichsten Metallen fast oder völlig $= 0$, so: Blei, ausgeglühtes Kupfer, Zink, geglühtes Feingold, geglühtes Feinsilber.

6) Durch das Ausglühen der Drähte verkleinern sich beide Coefficienten (— das Neusilber bildet anscheinend eine Ausnahme, welche wahrscheinlich verschwinden wird, wenn man auf Grundlage zahlreicherer Versuche die Coefficienten genauer bestimmen kann —); allein die Verkleinerung ist im Allgemeinen viel bedeutender an b, so daß von diesem Coefficienten ein geringerer Bruchtheil des Werthes, den er im ungeglühten Drahte gehabt hat, zurückbleibt, als von a.

7) Deßhalb findet zwischen ungeglühten und geglühten Drähten derselben Art, aber von verschiedener Dicke, keineswegs ein constantes Verhältniß der Festigkeiten statt; vielmehr stellt sich die Festigkeit nach dem Ausglühen als ein desto größerer Theil von der Festigkeit vor dem Ausglühen dar, je dicker der Draht ist. Ein Beispiel mag dieß zeigen. Für gewöhnlichen Eisendraht berechnet sich

bei der Dicke von	die Festigkeit vor d. Glühen ($a=72, b=36$)	die Festigkeit nach d. Glühen ($a=45, b=10$)	Verhältniß
2 Millim.	360	200	1 : 0,55
1,5 „	216	116,25	1 : 0,54
1 „	108	55	1 : 0,51
0,5 „	36	16,25	1 : 0,45
0,4 „	25,92	11,20	1 : 0,43

8) Bezieht man, um eine Vergleichung der verschiedenen Metalle in dieser Hinsicht möglich zu machen, das Verhältniß zwischen der Festigkeit vor dem Glühen und jener nach dem Glühen auf Drähte von 1 Millim. Dicke, so stellt es sich folgendermaßen heraus:

Platin	1 : 0,81
Gold, 14 karatig	1 : 0,74
Neusilber	1 : 0,69
Gold, fein	1 ; 0,69
Stahl	1 : 0,68
Messing, Klaviersaiten	1 : 0,65
Silber, 12 löthig	1 : 0,60
Eisen, Klaviersaiten	1 : 0,57
Messing, gewöhnl. Drähte	1 : 0,55
Silber, fein	1 : 0,55
Kupfer	1 : 0,53
Eisen, gewöhnl. Drähte	1 : 0,51
„ beste gew. Drähte	1 : 0,46

X.

Verfahren versilberte Kupferabfälle verschiedener Art zu entsilbern; von Dr. C. Stölzel in Nürnberg.

Unter den vielfältigen Industriezweigen Nürnbergs haben besonders diejenigen eine große Bedeutung erlangt, welche sich mit der Verarbeitung der Metalle und den Legirungen, namentlich von Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Blei, Messing zu den verschiedensten Gegenständen des Bedürfnisses und Luxus beschäftigen. Eine Reihe von Fabricationen liefert ausschließlich versilberte kupferne Producte, wie Drähte, Flittern, Kantillen, plattirte Waaren, und es entstehen hierbei eine Menge Abfälle, deren Verwerthung nur sehr unvollkommen geschieht, wodurch alljährlich ansehnliche Summen unbeachtet verloren gehen. Der Grund hievon liegt einfach darin, daß bisher kein Verfahren allgemein bekannt war, welches gestattet mit wenig Kosten und Zeitaufwand die Entsilberung der Abfälle vorzunehmen und das zurückgebliebene Kupfer als solches wieder zu verwenden.

Auflösung der Kupferabfälle in Schwefelsäure, Niederschlagen des Silbers durch Cementation und Darstellung von Kupfervitriol würde um deßwillen nicht lohnend seyn, weil diese Abfälle von Gegenständen herrühren, bei denen hauptsächlich nur das beste theure russische Kupfer Verwendung findet und der Preis des letzteren in dem Vitriol nicht wieder erhalten werden kann, der ebensogut aus den Kupferabfällen viel schlechterer Beschaffenheit oder aus kupferhaltigen Hüttenproducten herstellbar ist. Man läßt deßhalb bei Abfällen von Flittern, Kantillen, Drähten u. s. w., die einen sehr dünnen Silberüberzug haben, das Silber ganz unbeachtet und schmilzt sie mit neuem Kupfer wieder ein; silberplattirte Abfälle dagegen, die eine stärkere Silberschicht auf sich tragen, wurden an die Münze abgegeben und konnte von dort aus ein im Verhältniß der Güte des Kupfers nur geringer Werth zurückerstattet werden.

Bei mehrfachen Versuchen Kupfer von einer darauf haftenden Silberschicht zu befreien, ohne daß das Kupfer selbst mit angegriffen oder gar in Lösung übergeführt werden muß, ergab sich ein einfaches Mittel zur Erreichung dieses Zwecks in dem Verhalten von concentrirter Salpetersäure gegen Silber und Kupfer. Bringt man diese Metalle in gewöhnliche käufliche concentrirte Salpetersäure von etwa 1,47 spec. Gew., wie die von mir angewandte, so werden beide heftig angegriffen, und es gelingt damit nicht Silber allein vom Kupfer wegzulösen, weil bekanntlich,

so lange noch ungelöstes Kupfer vorhanden ist, dieses aus der entstandenen Silberlösung das Silber immer wieder galvanisch niederschlägt. Dagegen greift eine Säure von höchstem specifischem Gewicht = 1,5 wohl Silber, aber nicht Kupfer an; sie ändert die chemische Natur des letzteren rasch der Art, daß es elektronegativer wie vorher wird, weniger leicht oxydirbar, Salpetersäure nicht mehr zersetzend, Silber aus seinen Lösungen nicht mehr fällend. Dieser merkwürdige Zustand desselben führt bekanntlich den Namen des „passiven"; von Keir zuerst am Eisen entdeckt, wurde er besonders von Schönbein weiter untersucht und tritt in ähnlicher Weise auch bei einigen anderen Metallen, wie Zinn und Wismuth, auf.

Zur Hervorrufung der Passivität des Kupfers ist es nicht gerade nöthig unmittelbar Salpetersäure von 1,5 spec. Gew. anzuwenden, sondern jede concentrirte käufliche, auch von geringerem specifischem Gewicht, mit genügender Menge englischer Schwefelsäure versetzt, wird dazu tauglich, indem ihr diese Wasser entzieht und sie neben sich verstärkt. Wurde je ein Raumtheil Salpetersäure (spec. Gew. = 1,47) mit 1, 2, 4, 6 Raumtheilen englischer Schwefelsäure gemischt, bis 100° C. erwärmt und Kupfer hineingebracht, so löste es sich nur in dem letzten oder einem noch mehr schwefelsäurehaltigen Gemische nicht, während in dem Maaße als weniger Schwefelsäure vorhanden war, sich stärkere Entwicklung von Stickoxyd zeigte.

Die Entsilberung von versilberten kupfernen Gegenständen aller Art wurde demgemäß anfänglich auf die Art leicht erreicht, daß man sie in ein auf etwa 100° C. erwärmtes Bad eintauchte, welches aus einer größern Menge englischer Schwefelsäure mit Zusatz von etwas Salpetersäure bereitet war. Drähte, Flittern, Kantillen sind darin nach wenigen Secunden, stärker versilberte Kupferbleche in wenigen Minuten von ihrer Silberschicht befreit. Die Salpetersäure bewirkt hierbei nur die Oxydation des Silbers, während die Schwefelsäure eines Theils das eigentliche Lösungsmittel für das gebildete Silberoxyd ist, anderen Theils das bloßgelegte passiv werdende Kupfer vor dem Angriff der Salpetersäure schützt. Da Eisen ähnlich wie Kupfer rasch in den passiven Zustand übergeht, so kann die Operation recht gut in gußeisernen Gefäßen vorgenommen werden, ohne daß man einen wesentlichen Angriff derselben zu befürchten hat. Stand die Entsilberungsflüssigkeit, welche zuletzt nur geringe Mengen Salpetersäure enthielt, längere Zeit in einem gußeisernen Hafen, so effloreseirte am Rande desselben ein weißes Salz, das nach der Analyse $FeO, SO_3 + 7 HO$ war und nicht etwa, wie sich aus der Farbe anfänglich vermuthen ließ, ein Salz mit geringerem Wassergehalt. Die Flüssigkeit nahm eine purpur-

rothe Farbe an, erzeugt durch kleine Mengen in Schwefelsäure gelösten schwefelsauren Eisenoxyduls mit Stickoxyd.

Noch billiger als in angegebener Weise läßt sich die Entsilberung bewerkstelligen, wenn man anstatt eines Gemisches von Schwefelsäure und Salpetersäure, Schwefelsäure und Natronsalpeter verwendet, und es ergibt sich hieraus folgendes praktische Verfahren:

1) Entsilberung.

In einen Kessel von Gußeisen, oder am besten von Steinzeug, bringt man englische Schwefelsäure mit Zusatz von 5 Proc. Natronsalpeter und erwärmt bis auf etwa 100° C. Die zu entsilbernden Abfälle werden in ein eimerartiges Gefäß von Eisenblech eingelegt, dessen Boden und Seitenwände siebförmig durchlöchert sind, in das Bad hineingehängt und darin auf- und abbewegt. Ist die Entsilberung vollendet, so nimmt man Gefäß sammt Inhalt heraus, läßt abtropfen und schwenkt es in kaltem Wasser umher, um es sodann zu entleeren und eine neue Portion Abfälle in gleicher Weise zu behandeln. Die Entsilberung erfolgt anfänglich sehr rasch; auch bei stark plattirten Blechen ist sie, wie oben bemerkt, in wenigen Minuten vollendet; in dem Maaße als sich das Bad mit Silbervitriol mehr und mehr sättigt — es erstarrt dann beim Abkühlen zu einem krystallinischen Brei von schwefelsaurem Silberoxyd und schwefelsaurem Natron — schreitet sie langsamer vor und man erkennt leicht die Gränze, bei der ein neues Bad sich nothwendig macht.

Da es nicht zu umgehen ist, daß den Abfällen nach Herausnahme aus dem Entsilberungsbade und Abtropfenlassen etwas silberhaltige Flüssigkeit abhärirt, so überziehen sie sich, wenn der Silbergehalt der letzteren bedeutender wird, beim Eintauchen in Wasser mit einem grauen lose darauf haftenden Hauch oder einzelnen Flecken von Silber, welches sich galvanisch wieder darauf niederschlug. Will man auch diesem geringen Verluste vorbeugen, so hat man nur nöthig die Abfälle, ehe man sie mit Wasser in Berührung bringt, in ein zweites kaltes Bad von Schwefelsäure und Salpeter einzutauchen, welches später als erstes Bad benützt wird, und darin gewissermaßen abzuspülen.

2) Niederschlagen und Schmelzen des Silbers.

Das Niederschlagen des Silbers aus seiner Lösung in Schwefelsäure erfolgt wie gewöhnlich als Chlorsilber mit Kochsalz. Man setzt am besten festes Kochsalz portionenweise bis zur vollständigen Ausfällung dem warmen Silberbade zu, weil dadurch das Chlorsilber sich zusammenballt und leicht ohne Verlust ausgewaschen werden kann, entleert sodann den

ganzen Inhalt des Kessels in einen Ständer mit Wasser und bringt schließlich das Chlorsilber zum Aussüßen auf ein Seihtuch. Nach erfolgtem Trocknen wird es nach einer der bekannten Methoden reducirt und niedergeschmolzen. Entweder gibt man, wie es in vielen Münzen geschieht, einen Zusatz von 20 Proc. frisch gebranntem Kalk, oder man mengt nach Mohr's Vorschrift mit $^1/_8$ Colophonium und schmilzt zuletzt bei verstärkter Hitze unter Zusatz von etwas Borax.

3) Verwerthung der vom Chlorsilber getrennten Flüssigkeit.

Die vom Chlorsilber getrennte Flüssigkeit enthält hauptsächlich Schwefelsäure und schwefelsaures Natron, dann freies Chlor, aus im Ueberschuß angewandtem Kochsalz durch die Salpetersäure entwickelt, etwas Kupfer und etwas Eisen, aus den eisernen Gefäßen aufgenommen. Die in Lösung übergegangene Menge Kupfer ist unbedeutend, daher es nur bei Verarbeitung großer Massen von Kupferabfällen lohnend seyn könnte durch Einlegen von Eisenabfällen in die Flüssigkeit das Kupfer als Cementkupfer niederzuschlagen. Wichtiger ist es die freie und an Natron gebundene Schwefelsäure noch nutzbar zu machen. Die geeignetste Verwendung findet sie zur Darstellung von Permanentweiß (Blanc fixe), sofern man in Fabriken, denen ein chemischer Betrieb ferner liegt, eine möglichst einfache Verarbeitung im Auge hat. Man hat dann nur mit Chlorbaryumlösung schwefelsauren Baryt auszufällen, den Niederschlag absetzen zu lassen, nach dem Decantiren gut auszuwaschen, um ihn endlich in geeigneter Form in den Handel zu bringen. Die schätzbaren Eigenschaften des Permanentweißes haben der Farbe statt des Bleiweißes in manchen Industriezweigen — Herstellung satinirter Tapeten, weißer Glanzpappen u. s. f. — bereits eine ausgedehnte Anwendung gesichert und nach den von Kuhlmann über Barytindustrie veröffentlichten Versuchen und Erfahrungen seiner Fabriken [8] wird auch das Chlorbaryum bald als ein billiger Handelsartikel im Großen bei uns in Deutschland zu beziehen seyn.

Nach angegebener Methode wurde eine etwas größere Menge plattirter Blechabfälle, nahezu $^1/_4$ Centner, entsilbert. Dabei erhielt man auf 1 Ctr. berechnet:

1 Pfd.	6,6 Loth	feines Silber.
98 „	8 „	Kupferblech.
	8,4 „	Kupferpulver (durch Cementation).
	9 „	Verlust.
100 Pfd.		

[8] Polytechn. Journal Bd. CL S. 57, 109 u. 415.

An Materialien waren dazu nöthig pr. Ctr. Abfälle:

50	Pfund	engl. Schwefelsäure zu	. .	4 fl. 8 kr.
$2^3/_4$	„	Natronsalpeter	. . . . .	— „ 36 „
1	„	Kochsalz	. . . . . .	— „ 5 „
17,3	Loth	Colophonium	. . . . .	— „ 2 „
$1^1/_2$	„	Borax	. . . . . .	— „ 45 „
2	Cntr.	Kohle	. . . . . .	2 „ — „
				7 fl. 36 kr.

und es betragen demnach die Materialkosten für Entsilberung eines Centners derartiger Abfälle 7 fl. 36 kr., wenn man die dabei angewandte Schwefelsäure nicht weiter verwerthet; bei Verwerthung derselben würden sie sich noch wesentlich verringern.

XI.

Analyse einiger verbreiteteren Porzellansorten; von Joseph Müller aus Prag.

Aus Wittstein's Vierteljahresschrift für prakt. Pharmacie, Bd. VIII H. 3.

Die zahlreichen im Handel vorkommenden Porzellansorten zeigen in ihren physikalischen Eigenschaften oft die allergrößte Verschiedenheit, weßhalb zu gewissen, namentlich chemischen und pharmaceutischen Zwecken, die eine oder die andere Sorte besonders geeignet erscheint und allen anderen vorgezogen wird.

Liegt nun diese Verschiedenheit in der wechselnden chemischen Constitution der Porzellane, oder im verschiedenen Temperaturgrade, dem sie bei ihrer Darstellung ausgesetzt gewesen, oder ist endlich dieser Unterschied von beiden Umständen zu gleicher Zeit bedingt?

Diese für die praktische Porzellanfabrication vielleicht nicht ganz unwichtige Frage dürften wir nach den jetzigen Erfahrungen kaum mit Sicherheit zu beantworten im Stande seyn.

Ob aber, und welchen Einfluß die chemische Zusammensetzung auf die Beschaffenheit und Anwendbarkeit des Porzellans ausübe, darüber können wir uns nur dann einen Schluß erlauben, wenn uns eine Reihe ausführlicher Analysen vorliegt. Durch Untersuchung einiger der bedeutenderen Sorten glaube ich hiezu einen kleinen Beitrag geliefert zu haben.

Der Analyse wurden unterworfen Meißner, Elgersburger und böhmisches Porzellan, letzteres aus Dallwitz (bei Carlsbad)

Als Material bei der ersten Sorte diente mir ein noch ungebrauchter Schmelztiegel, bei der zweiten ein nur einerseits glasirtes Rohr, beide aus einer hiesigen (Münchener) Handlung bezogen. Das böhmische Porzellan hatte ich vom Besitzer der Dallwitzer Fabriksniederlage in Prag, Hrn. J. S. Kohn, gütigst zugesandt erhalten. Es war ein ziemlich dickes Bruchstück, wahrscheinlich von einem Hausgeräthe herrührend.

Was nun den von mir zur Analyse eingeschlagenen Weg anbelangt, so war ich vorerst bemüht, mir reine, von der Glasur vollständig befreite Stücke zu verschaffen. Bei den dickeren Sorten genügen schon einige Hammerschläge auf das in Papier gewickelte Stück, um reine Splitter in hinreichender Menge zu bekommen. Schwieriger ist dieß bei den dünneren Sorten, und nur mit Hülfe von Messer, Meißel und Feile ausführbar. Hierauf schritt ich zum Pulvern desselben in einem eisernen Mörser, wobei sich jedoch so viel Eisen abrieb, daß das Pulver vor der weitern Behandlung mit verdünnter Salzsäure digerirt werden mußte. Nach dem Auswaschen wurde es im Achatmörser aufs Feinste zerrieben und geglüht.

Ein Theil des auf diese Weise behandelten Pulvers wurde behufs der Alkalienbestimmung mit kohlensaurem Kalk und Salmiak, eine andere Portion zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen.

Die Resultate waren folgende:

I. Meißner Porzellan.

Kieselsäure	60,033
Thonerde mit Spur Eisenoxyd	35,435
Kali	2,264
Natron	1,547
Kalk	0,577
Magnesia	Spuren
	99,856

II. Elgersburger Porzellan.

Kieselsäure	72,77
Schwefelsäure	0,06
Thonerde mit Spur Eisenoxyd	24,53
Kali	0,94
Natron	1,61
Magnesia	Spuren
	99,91

III. Böhmisches Porzellan.

Kieselsäure	74,798
Schwefelsäure	0,087
Thonerde	21,303
Kali	2,484
Natron	0,584
Kalk	0,639
Magnesia	Spuren
	99,895

Zur Vervollständigung und Vergleichung erlaube ich mir auch die Analyse des Nymphenburger Porzellans von Vielguth und die des Berliner Porzellans von Wilson[*] hier nochmals mitzutheilen.

IV. Nymphenburger Porzellan.

Kieselsäure	72,80
Thonerde	18,40
Eisenoxyd	2,50
Kalk	3,30
Magnesia	0,30
Natron	1,84
Kali	0,65
	99,79

V. Berliner Porzellan.

Kieselsäure	71,340
Thonerde	23,763
Eisenoxyd	1,743
Kalk	0,568
Magnesia	0,192
Kali	2,001
	99,607

XII.

Leichte Löslichkeit der aus Mineralien austretenden Kieselsäure in salzsaurem Alkohol; von A. Winkler in Berlin.

Aus dem chemischen Centralblatt, 1859, Nr. 43.

Leitet man trockenes salzsaures Gas in absoluten Alkohol, oder mengt man auch nur etwa 4 Vol. absoluten Alkohol und 1 Vol. concentrirte Salzsäure, und schüttet in diese Flüssigkeit unter gutem Umrühren oder Schütteln in einem Kolben so viel fein geriebenes reines Portland-Cement, daß etwa die Hälfte der Salzsäure neutralisirt wird, so erhält man eine vollständig klare, leicht bewegliche und leicht filtrirbare Lösung, welche außer $CaCl$, Al_2Cl_3 und Fe_2Cl_3 auch sämmtliche Kieselsäure des Cements in einer aus Kieselerde, Alkohol und Salzsäure bestehenden Verbindung gelöst enthält, und in verschlossenen Gefäßen beliebig lange unverändert auf-

[*] Polytechn. Journal Bd. CXXXVIII S. 53.

bewahrt werden kann. Um eine vollständige Lösung aller Kieselsäure zu erlangen, muß das angewandte Cement frei von Kohlensäure und von Ofenschlacken seyn, auch nicht, wie fast alle käuflichen Cemente, nach dem Brennen Schlacken beigemengt erhalten haben. Durch Aether läßt sich wenig der gelösten Kieselerde ausziehen, welche nach dem Verdunsten desselben in nicht wieder löslichen Rinden zurückbleibt, die sich beim Glühen durch ausgeschiedenen Kohlenstoff schwärzen. Ueberläßt man die alkoholische Lösung in einer offenen Schale der Verdunstung bei gewöhnlicher Temperatur, so bildet sich nach Verschwinden des Alkohols die bekannte elastische Kieselgallerte. Uebergießt man diese Gallerte wieder mit der oben bezeichneten Flüssigkeit, so löst sich auch nach tagelangem Digeriren und Schütteln die Kieselsäure nicht wieder auf, sondern bleibt in Gestalt schleimiger Flocken auf dem Filter zurück.

Eben so wie die Kieselerde des Portland-Cements verhält sich die Kieselerde der folgenden Silicate:

1) Eisenfrischschlacke,

2) Kupfergarschlacke,

3) augitartige Hohofenschlacke,

4) Olivin,

5) Alle gebrannten thonhaltigen Baukalke. (Ich erwähne bei dieser Gelegenheit, daß die aufgeschlossene Kieselsäure, die man in alten Mörteln gefunden und der Einwirkung des Kalkhydrates auf den Quarzsand zugeschrieben hat, wahrscheinlich nur von einem Thongehalte des zum Mörtel verarbeiteten gebrannten Kalkes herrührt, und schon beim Brennen des Kalksteines gebildet worden ist.)

6) Eine theilweise Lösung der Kieselerde erfolgt bei einem nur bis zur Austreibung der Kohlensäure geglühten Gemenge von 4 Th. lufttrockenem Thon mit 3 Th. Kreide.

7) Kohlensäurefreies erhärtetes Portland-Cement löst sich ebenfalls vollständig auf.

Dagegen löst sich die Kieselsäure folgender Silicate nicht in alkoholischer Salzsäure:

1) gelöstes Wasserglas,

2) kieselsaurer Kalk, dargestellt durch Vermischen von verdünntem Wasserglas mit verdünntem Chlorcalcium,

3) kieselsaure Thonerde, erhalten durch Vermischen von Wasserglas mit basisch essigsaurer Thonerde,

4) Meerschaum,

5) Asbest.

Endlich löst sich die Kieselerde folgender Silicate nur nach dem Glühen der Silicate, nicht im ungeglühten Zustande derselben:

1) Serpentin von Snarum.

2) Kieselsaurer Kalk und Zuckerkalk, entstehend als voluminöser Niederschlag beim Vermischen von Wasserglas oder Kieselerdehydrat mit Zuckerkalk im Ueberschusse. (Die Verbindung wird durch reines Wasser wieder zerlegt.)

3) Kieselsaures Zinkoxyd, gebildet durch Vermischen von Wasserglas mit einer Lösung von Zinkvitriol in Ammoniak.

Anstatt des Weingeistes kann mit gleichem Erfolge Methylalkohol angewandt werden. Eben so läßt sich die Salzsäure durch Salpetersäure ersetzen, dagegen nicht durch Oxalsäure oder Schwefelsäure; doch kann man aus verdünnten Lösungen des Portland-Cements den Kalk durch Schwefelsäure ausfällen, ohne daß die Kieselsäure mit gefällt wird. Bei Anwendung von Essigsäure in Weingeist gibt das Cement unmittelbar eben so eine Gallerte, wie durch verdünnte wässerige Salzsäure.

Diese bisher noch nicht bekannte Löslichkeit der Kieselsäure glaube ich einer Aufnahme von Alkohol an Stelle des Hydratwassers zuschreiben zu müssen; diese Substitution findet jedoch, wie das Verhalten der untersuchten Silicate zeigt, nur dann statt, wenn die Kieselsäure noch kein Wasser, sondern ein Oxyd an dessen Stelle hat, *also nur bei Silicaten, welche durch Feuer entstanden sind.*

Besonders bemerkenswerth ist der Unterschied, welcher zwischen dem Kalksilicate, das nach acht Monate langem Digeriren von Portland-Cement mit viel kohlensäurefreiem Wasser in Gestalt von Flocken zurückbleibt, und zwischen dem auf nassem Wege dargestellten kieselsauren Kalke besteht, weil daraus nothwendig folgt, daß die Silicate des erhärteten Cements nicht erst durch die Vermittelung des Wassers neu entstanden, sondern einfach Zersetzungsproducte der den frischen Cement bildenden Silicate sind. Stellt man daher die Verbindung des durch Wasser ausgeschiedenen Kalkes mit dem übrig gebliebenen Silicate wieder her, indem man das erhärtete Cement fein gerieben wieder bis zur starken Versinterung, wozu meist hohe Weißgluht erforderlich ist, brennt, so erhärtet dieses Cement zum zweitenmale eben so gut wie zum erstenmale, vorausgesetzt natürlich, daß das Cement nicht mit Schlacken oder Traß verfälscht war. In einer früheren Mittheilung hatte ich auf die Ausscheidung von krystallisirtem Kalkhydrat in den inneren Blasenräumen eines Cements aufmerksam gemacht, welches ich aus gewöhnlichem gebrannten Baukalke von Strehlen bei Dresden durch Vermengen desselben mit etwa 2 Proc. Flußspath nach vorherigem vollständigen Löschen dieses Kalkes in kochendem Wasser dargestellt hatte.

Ein solches Ausscheiden von Kalkhydratkrystallen kann man auch bei anderen Cementen auf folgende Art leicht nachweisen: Man füllt ein Becherglas etwa zur Hälfte mit Cementbrei, steckt in diesen eine Anzahl Glasstäbchen und übergießt etwa 1 Zoll hoch mit Wasser. Sobald das Cement erstarrt ist, zieht man die Glasstäbchen heraus und verschließt das Becherglas luftdicht. Nach etwa 4 Wochen findet man die Wandungen der durch Stäbchen gebildeten Röhren mit zahlreichen Rhomboedern von Kalkhydrat, etwa von Sandkorngröße, bedeckt. An der Luft nehmen die Krystalle Kohlensäure auf, ohne Form und Glanz zu verlieren, scheinen also gleichsam in Kalkspath überzugehen. Als mitwirkende Ursache dieser Entstehung von krystallinischem Kalkhydrat sind die allmählich frei werdenden Alkalien zu betrachten, weil sie das im Wasser gelöste Kalkhydrat ausscheiden.[10]

XIII.

Verfahren zur Fabrication der Oxalsäure; von L. A. Possoz, Chemiker in Paris.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, August 1859, S. 125.

Bei meinem Verfahren (patentirt in England am 29. November 1858) erhitze ich Aetzkali oder Aetznatron mit organischen Substanzen in solcher Weise, daß ich oxalsaures, essigsaures und kohlensaures Alkali erhalte; ist die angewandte organische Substanz stickstoffhaltig, so gewinne ich zugleich Ammoniak. Ich will meine Methode durch zwei Beispiele erläutern.

Erstes Beispiel. Wenn ich dasselbe caustische Alkali wiederholt anzuwenden und die Erzeugung von ameisensaurem, essigsaurem, ulmin-

---

[10] Der Redacteur des chemischen Centralblattes, Dr. W. Knop, bemerkt zu obiger Abhandlung: „So viel mir bekannt ist, hat Winkler hiermit zuerst die Löslichkeit der aus Mineralien austretenden Kieselsäure in Alkohol nachgewiesen. Ich will deßhalb hierbei daran erinnern, daß ich (s. Centralblatt 1858, S. 397), als ich Fluorkieselalkohol mit Harnstoff und Anilin ausgefällt hatte, gleichfalls Kieselsäure in dem rückständigen Alkohol gelöst vorfand, die sich auch beim Mischen dieser Lösung mit Aether nicht ausschied. Aus den übrigen dabei stattfindenden Bedingungen schloß ich, es möge außer den bekannten Ebelmen'schen Kieselsäureäthern noch ein anderer Aether existiren, der Aethyloxyd, C_4H_5O, Kieselsäure, SiO_3, und Wasser enthalten dürfte. Winkler schließt nun oben, daß die Löslichkeit der Kieselsäure bei seinen Versuchen auf einer Aufnahme von Alkohol an der Stelle des Hydratwassers jener Säure beruhe, und kommt also unabhängig von meinen Versuchen zu ganz demselben Schlusse."

saurem, kohlensaurem rc. Alkali zu vermeiden beabsichtige, so setze ich auf 100 Theile Aetzkalilauge, welche so weit concentrirt worden ist, daß ihr Siedepunkt beiläufig 193° C. beträgt, während ich sie zwischen 160° C. und 205° C. erhitzt erhalte, 100 Theile Kleie zu, gemischt mit 500 Theilen mangansaurem Kali (Chamäleon); letzteres wurde vorher durch Schmelzen von 250 Theilen Kalihydrat mit 250 Theilen Mangansuperoxyd bereitet. Nach gehöriger Vermischung fahre ich fort zu erhitzen und umzurühren (ohne die Temperatur über 260° C. zu steigern), bis die Masse ein dicker Teig wird, welcher sich leicht von dem Spatel ablöst.

Zweites Beispiel. Anstatt wiederholt dasselbe caustische Alkali zu verwenden, ziehe ich es vor, jedesmal mit neuem Alkali zu operiren. In diesem Falle verfahre ich folgendermaßen: auf 250 bis 300 Theile caustische Kalilauge, oder 400 bis 500 Theile caustische Natronlauge, erstere auf den Siedepunkt von beiläufig 205° C., letztere auf den Siedepunkt von 149° C. concentrirt, setze ich 100 Theile organischer Substanz, wie Kleie, Heu, Stroh, Guano, trockenes Fleisch, Blut rc. zu, indem ich die ganze Masse gelinde erhitze. Wenn das dabei sich entbindende Ammoniak gesammelt werden soll, so nimmt man die Operation in einem mit Rührvorrichtung versehenen Destillirapparat vor, und verdichtet die ammoniakalischen Dämpfe in verdünnter Säure. Nachdem die Ammoniak-Entbindung nahezu aufgehört hat, erhitzt man die Masse in einem Ofen mittelst eines heißen Luftstroms, wobei man die Temperatur reguliren muß. Bei Anwendung von Natron ist eine geringere Hitze ausreichend als mit Kali, jedenfalls muß aber die Hitze in der ganzen Masse wohl vertheilt werden. Die beste Hitze für Natron ist 149 bis 205° C., und für Kali 205 bis 260° C. Die ganze Masse wird unter wiederholtem Umrühren so lange erhitzt, bis sie ein Teig, oder in einigen Fällen trocken wird, je nach den angewandten Substanzen.

Behandlung der Schmelze. Die nach dem Verfahren im ersten und zweiten Beispiel erhaltene Schmelze muß in warmem Wasser aufgelöst werden, um gesättigte Lösungen zu erhalten, welche man abkühlen und krystallisiren läßt; hierauf concentrirt man die Mutterlaugen auf 1560 spec. Gewicht (54° Baumé) für das Kali, und 1320 spec. Gewicht (37° Baumé) für das Natron, und läßt das oxalsaure Kali oder Natron herauskrystallisiren.

Um aus dem oxalsauren Alkali die Oxalsäure abzuscheiden, behandle ich eine Lösung desselben in Wasser mit Kalkmilch, wodurch ich oxalsauren Kalk als Niederschlag und Aetzkali oder Aetznatron in Lösung erhalte. Der durch Decantiren gut ausgewaschene oxalsaure Kalk wird hernach

mit Schwefelsäure zersetzt, wodurch man schwefelsauren Kalk und freie Oxalsäure erhält.

Die vom krystallisirten oxalsauren Alkali bei dem Verfahren nach dem zweiten Beispiel abgegossene Mutterlauge besteht hauptsächlich aus essigsaurem, huminsaurem, kohlensaurem und caustischem Alkali. Ist Kali diese Base, so benutzt man die Mutterlauge zur Blutlaugensalzfabrication mit thierischen Substanzen. Ist hingegen Natron die Base, so kann man aus der Mutterlauge eine Quantität essigsauren Natrons auskrystallisiren lassen und den Rest auf kohlensaures Natron verarbeiten.[11]

XIV.

Verfahren zur Darstellung von Lichtbildern auf Holz für den Holzstich; patentirt für William Spence in London.

Aus dem London Journal of arts, September 1859, S. 151.

Mittelst dieses Verfahrens (patentirt in England am 7. Januar 1859) die Oberfläche der Holztafeln zu prapariren und mit Silberlösung zu tränken, kann man ein unveränderliches Lichtbild für den Holzschnitt direct auf der Holzfläche erzeugen, ohne deren Fasern zu benachtheiligen.

Man nimmt das Weiße eines Eies, mischt es mit beiläufig seinem halben Volum Wasser, und schlägt das Ganze zu einem weißen Schaum; dann befeuchtet man mittelst eines Pinsels oder eines Stücks weichen sammetartigen Zeuges die Holzfläche sorgfältig mit dieser Flüssigkeit Nr. 1, und läßt dieselbe durch natürliche Verdunstung eindringen und trocknen. Hernach kann man auf die Holztafel die Lösung Nr. 2 auftragen, welche man durch Auflösen von 30 Gran russischer Hausenblase (thierischer Gallerte) und 2 Gran Kochsalz in 1 Unze warmen Wassers erhält. Nachdem Alles aufgelöst ist, trägt man die noch warme Lösung auf die Holzfläche auf, gerade so wie es mit der Lösung Nr. 1 geschah, und läßt dieselbe eindringen und trocknen. Die Holztafel wird hernach einer trocknen Wärme ausgesetzt, die hinreichend ist um das Eiweiß zum Gerinnen zu bringen, welches unter der thierischen Gallerte in den Poren des Holzes

---

[11] Ueber die Ausbeute an Oxalsäure bei der Behandlung verschiedener organischer Substanzen nach dem beschriebenen Verfahren, s. man die Abhandlungen von Possoz im polytechn. Journal Bd. CL S. 127 und 382.

liegt. Dann kann man eine zweite Schicht von Gallertelösung auftragen, wornach das Holz in der Regel an einigen Stellen ein glasirtes Ansehen zeigt, was beweist daß die Poren des Holzes bis zur Oberfläche mit der Gallerte gefüllt sind. Alle überschüssige Gallerte, welche auf der Oberfläche der Holztafel erscheint, wird nun mit einem Messer abgeschabt, wornach man die Lösung von salpetersaurem Silber auftragen kann, wobei man aber hinreichende Reibung anwenden muß, um alle Gallertetheilchen, welche sich allenfalls auf dem Holze befinden, zu beseitigen, damit die Silberlösung in directe Berührung mit der Oberfläche des Holzes selbst gebracht wird. Das Lichtbild wird dann auf dem Holze gerade so erzeugt wie auf Papier, jedoch viel dunkler hergestellt, als es zu bleiben hat. Die Fixirflüssigkeit wird hernach in heißem Zustande aufgetragen, denn sie soll nicht nur ihre gewöhnliche Wirkung wie bei den Photographien auf Papier hervorbringen, sondern auch durch ihre Wärme die Gelatine auflösen und entfernen, damit in den Poren des Holzes nichts mehr zurückbleibt als das geronnene Eiweiß, und damit alle Theile des Bildes mit Ausnahme der auf der Oberfläche des Holzes befindlichen, verlöscht werden. Deßwegen muß, wie erwähnt, das Bild ursprünglich so dunkel erzeugt werden, daß ein großer Theil seiner Formen verborgen bleibt, welche nach Beseitigung der Gelatine wieder zum Vorschein kommen.

Die gemeinschaftliche Anwendung von Eiweiß und Gelatine bildet das Wesentliche des beschriebenen Verfahrens. Das Eiweiß wird zuerst aufgetragen, damit es, nachdem es durch directes Erwärmen zum Gerinnen gebracht wurde, in den Poren des Holzes eine unauflösliche Grundlage bildet; die Gelatine wird dann in solcher Menge aufgetragen, daß sie die Poren füllt, ohne sich über die Oberfläche des Holzes zu verbreiten, und da sie in kaltem Wasser nicht leicht löslich ist, so gestattet sie daß die Silberlösung der Substanz des Holzes einverleibt wird, verhindert aber ein zu starkes Eindringen derselben. Nachdem das Lichtbild erzeugt ist, entfernt die warme Fixirflüssigkeit die Gallerte und hinterläßt die Oberfläche des Holzes in ihrem natürlichen Zustande, wie es für das Graviren und Stereotypiren erforderlich ist; da das zurückbleibende geronnene Eiweiß gar nicht klebrig ist, so ist es auch beim Graviren nicht hinderlich.

Das nach diesem Verfahren erzeugte Lichtbild wird durch Reibung nicht beschädigt, und gestattet die Oberfläche des Holzes mit einem Schwamm abzuwischen oder zu waschen.

XV.

Verfahren zum Reinigen des Paraffins; von Dr. C. M. Kernot.

Aus dem London Journal of arts, September 1859, S. 160.

Dieses Verfahren (patentirt in England am 11. Januar 1859) gestattet das rohe Paraffin ohne Anwendung von Schwefelsäure zu reinigen.

Das Paraffin ist gewöhnlich mit Theer gemischt, welcher eine viel höhere Temperatur zum Schmelzen erfordert als das Paraffin. Um das rohe Paraffin zu reinigen, erhitze ich es daher so weit, daß bloß das in demselben enthaltene Paraffin zum Schmelzen kommt, nicht aber der Theer, und filtrire dann das geschmolzene Material; das Paraffin geht hierbei durch ein Filter, auf welchem der Theer mit anderen Unreinigkeiten zurückbleibt.

Um das rohe Paraffin zu schmelzen, bringt man es in einen Behälter, der mit einem Schlangenrohr versehen ist, durch welches Dampf circulirt, und mit einem beweglichen durchlöcherten Boden, auf welchen ein Filztuch gelegt wird, durch welches das geschmolzene Paraffin mit Hinterlassung des Theers und anderer Unreinigkeiten filtrirt. Das Paraffin schmilzt bei einer Temperatur von 43,3 bis 44°,4 Cels.; man erhitzt es daher auf etwa 54° C., damit es leichter durch das Filter gehen kann; der Theer schmilzt erst bei ungefähr 82° C. Diese Operation kann man nöthigenfalls noch einmal oder zweimal wiederholen.

Wenn das Paraffin noch ein Oel enthält, welches weder durch hydraulischen Druck noch in der Centrifugalmaschine abgesondert werden konnte und entfärbt werden soll, so erreicht man diesen Zweck mittelst Chlorchromsäure (chromsauren Chromsuperchlorids), mit dessen Auflösung [12] man das Paraffin in einer Rührvorrichtung bei der Temperatur von 43 bis 93° C. behandelt, worauf man es mit warmem Wasser wascht. Das Paraffin wird hernach umgeschmolzen, mit 10 bis 20 Proc. einer leicht verdunstenden Flüssigkeit, wie Benzin, Photogen oder Alkohol versetzt, dann in Formen gegossen und in die hydraulische Presse gebracht.

Um das Paraffin zur Kerzenfabrication so farblos, geruchlos und hart als möglich zu erhalten, kann man in einem Behälter, welcher mit

---

[12] Man erhält diese Auflösung (wässerige salzsaure Chromsäure), indem man in der Kälte chromsaures Bleioxyd durch überschüssige Salzsäure zersetzt; sie bildet eine braune, nicht krystallisirende Flüssigkeit. A. d. Red.

einem durchlöcherten Schlangenrohr versehen ist, Hochdruckdampf oder überhitzten Dampf durch dasselbe leiten, und die so aus dem Paraffin durch die Hitze verjagten flüchtigen Substanzen in einer Vorlage condensiren. — Um das Paraffin in großen Krystallen zu erhalten, muß man die Krystallisirgefäße in warmes Wasser stellen, damit dasselbe nur in dem Maaße krystallisirt als die Temperatur des Wasserbades sinkt.

XVI.

Ueber einige Bestandtheile des Hopfens; von Professor Dr. Rudolph Wagner.[13]

In einer früheren Abhandlung über das ätherische Oel des Hopfens[14] suchte ich zu zeigen, daß dieses Oel ein Gemenge sey

1) eines mit dem Terpenthinöl isomeren Kohlenwasserstoffes mit

2) einem sauerstoffhaltigen Oele, wahrscheinlich Valerol, welches die Eigenschaft besitzt, durch Oxydation in Valeriansäure überzugehen, deren Natur ich später durch Analyse des Baryum- und des Silbersalzes bestätigte.

Mulder[15] hat meine Versuche wiederholt und meine Angaben, wie er sagt, richtig gefunden. Nur begeht auch er den allgemein verbreiteten Fehler, nur in dem sogenannten Lupulin die Quelle des Hopfenöles zu suchen und daraus das Oel darzustellen. Wenn gleich das Hopfenöl in dem Hopfenmehl in größerer Menge als in den mehlfreien Zapfen enthalten seyn mag, so fehlt es doch auch in letzteren nicht, und Mulder würde zur gründlichen Untersuchung hinreichende Mengen Oel erhalten haben, wenn er die Hopfendolden, so wie sie im Handel sich finden, zur Destillation des Oeles benutzt hätte. Wenn die Resultate der Untersuchung des Hopfens praktischen Werth haben sollen, so muß man vor Allem die Ansicht aufgeben, als sey das Lupulin der allein wirksame Bestandtheil des Hopfens, um dessentwillen derselbe in der Bierbrauerei Anwendung fände. Die für die Brauerei allein in Betracht zu ziehenden Hopfen-

---

[13] Vorgetragen am 28. Mai 1859 in der Würzburger physikalisch-medicinischen Gesellschaft. — Aus den Verhandlungen dieser Gesellschaft Bd. X S. 1.

[14] Polytechn. Journal Bd. CXXVIII S. 217

[15] Mulder, Chemie des Bieres, 1858, S. 97.

bestandtheile sind über alle Theile der Hopfendolde, allerdings ungleichmäßig, vertheilt. Man darf daher bei der Untersuchung das Lupulin von der Dolde nicht trennen, sondern muß den Hopfen in der Gestalt anwenden, in welcher er in der Bierfabrication verwendet wird.

Ich habe meine Untersuchung der Hopfenbestandtheile fortgesetzt und mich mit den nicht flüchtigen Stoffen beschäftigt. Zunächst galt es die Natur der Gerbsäure zu ermitteln, von welcher alle technologischen Schriftsteller bis auf die neueste Zeit[16] behaupten, daß sie mit der Zeit in Gallussäure übergehe, und daß der alte Hopfen, weil er keine Gerbsäure mehr enthalte, in der Bierbrauerei nicht mehr angewendet werden könne. Die Bestandtheile des Hopfens unverändert zu erhalten, namentlich zu verhüten, daß „die zum Klären der Bierwürze unentbehrliche Gerbsäure in Gallussäure übergehe" [17], ist ja zum großen Theil der Zweck der Bereitung von Hopfenextract.

Genaue Versuche mit bayerischen Hopfensorten, nämlich

mit 3jährigem Hopfen aus Hersbruck,

mit mehr als 10jährigem (wahrscheinlich aus der Hollerdau),

mit Spalter Hopfen von der Ernte 1858,

haben mir die Abwesenheit der Gallussäure dargethan. Der befolgte Gang war folgender: Etwa 50 Grm. des Hopfens wurden mit Wasser ausgekocht, aus dem filtrirten Decoct mit Hausenblaselösung (bei einigen Versuchen eine Lösung von englischem Leim mit etwas Alaun) die Gerbsäure gefällt, abfiltrirt, das Filtrat zur Trockne verdampft und der Rückstand mit siedendem Alkohol ausgezogen. Der Alkohol wurde verdunstet und der Rückstand mit Aether extrahirt. Man erhielt keine Gallussäure, sondern kleine Mengen eines gelbgefärbten amorphen Körpers.

Zur Controle der Probe wurden 50 Grm. desselben Hopfens mit 0,5 Grm. reiner Gallussäure versetzt und wie vorstehend behandelt; aus dem Aether schieden sich deutliche Krystalle von gelblicher Gallussäure aus.

Ein Gemenge von arabischem Gummi und Leimlösung fällt Gallussäure (die Gallussäurereaction von Pelletier[18]). Arabisches Gummi gibt aber in der von der Gerbsäure durch überschüssigen Leim befreiten Hopfenabkochung keinen Niederschlag, der sich auf Zusatz von einigen Tropfen Gallussäurelösung sofort bildet.

Zur Bestimmung der Gerbsäuremenge bediente ich mich der von Gustav Müller empfohlenen Methode.[19]

[16] Habich, Taschenbuch der Chemie des Bieres, 1858, S. 19.
[17] Siehe meinen Jahresbericht der chem. Technologie pro 1857, S. 302.
[18] Journal für praktische Chemie Bd. XLVIII S. 95.
[19] Polytechn. Journal Bd. CLI S. 69.

Von der Voraussetzung ausgehend, daß die Gerbsäure des Hopfens identisch sey mit der Gerbsäure des Gelbholzes (siehe weiter unten), bestimmte ich die Menge der Leimlösung, die zum Fällen einer genau abgewogenen Quantität reiner Moringerbsäure erforderlich war.

I. 0,462 Grm. Moringerbsäure brauchten 15,2 K. C. Leimlösung.

II. 0,621 Grm. derselben Gerbsäure erforderten 20,3 K. C. Leimlösung.

1,000 Grm. Gerbsäure entspricht demnach bei dem Versuche I. 32,9; bei dem Versuche II. 32,6 K. C. Leimlösung.

1. Versuch. 10 Grm. Hopfen (Spalt, Ernte 1857, geschwefelt) dreimal mit Wasser ausgekocht, die filtrirten Decocte vereinigt, brauchen 10,3 K. C. Leimlösung.

2. Versuch. 10 Grm. Hopfen (Saazer, Ernte 1858) = 19,8 K. C. Leimlösung.[20]

3. Versuch. 10 Grm. Hopfen (3jähriger aus Hersbruck, nicht geschwefelt) = 13,4 K. C. Leimlösung.

4. Versuch. 10 Grm. alter 10jähriger Hopfen = 11,6 K. C. Leimlösung.

5. Versuch. 10 Grm. belgischer Hopfen (aus Alost, mehrere Jahre alt) = 14,9 K. C. Leimlösung.

6. Versuch. 10 Grm. Hopfen (Spalter Landhopfen, Ernte 1858, ungeschwefelt) = 12,8 K. C. Leimlösung.

7. Versuch. 10 Grm. Hopfen (Langenzenn, Ernte 1856) = 15,8 K. C. Leimlösung.

8. Versuch. 10 Grm. englischer Hopfen (Kent, Ernte 1858, wahrscheinlich geschwefelt) = 10,4 K. C. Leimlösung.

Aus diesen Versuchen folgt, daß

Sorte	1.	3,17	Proc.	Gerbsäure	enthielt.
„	2.	5,7	„	„	„
„	3.	4,1	„	„	„
„	4.	3,5	„	„	„
„	5.	4,5	„	„	„
„	6.	3,9	„	„	„
„	7.	4,7	„	„	„
„	8.	3,20	„	„	„

[20] Daubrawa (Verhandl. des niederösterr. Gewerbevereins, 1859, S. 147) fand im Saazer Hopfen der Ernte 1858 7,86 Proc. Gerbsäure. Diese Angabe ist offenbar eine irrige.

Vorstehende Zahlen machen keine großen Ansprüche auf Genauigkeit, sie sind jedenfalls etwas zu hoch, da Leimlösung aus der Hopfenabkochung außer die Gerbsäure auch andere Körper fällt, doch werden sie im Stande seyn, zu zeigen, daß das Alter auf den Gerbsäuregehalt von geringerem Einflusse ist, als man bisher glaubte.

Was die Natur der Gerbsäure des Hopfens betrifft, so kann ich vor der Hand darüber nur folgende Mittheilungen machen:

1. Die Hopfengerbsäure unterscheidet sich von der gewöhnlichen Galläpfelgerbsäure dadurch, daß
   a) sie eine sogenannte eisengrünende Gerbsäure ist,
   b) sie sich beim Behandeln mit Säuren und Synaptase nicht in Gallussäure und Glycose spaltet,
   c) bei der trockenen Destillation keine Pyrogallussäure bildet.

2. Die Hopfengerbsäure hat große Aehnlichkeit mit der Moringerbsäure:
   a) mit concentrirter Schwefelsäure gibt sie eine rothe Säure, die ihren Reactionen nach mit der Rufimorsäure identisch ist;
   b) bei der trockenen Destillation bildet sie Oxyphensäure.

In Folge dieser großen Aehnlichkeit (ob Identität, wird sich durch weitere Untersuchungen herausstellen) der Gerbsäure des Hopfens mit der des Gelbholzes habe ich bei der Bestimmung der Menge der Gerbsäure die Moringerbsäure und nicht das Tannin zu Grunde gelegt.

3. Der Hopfen enthält einen gelbgefärbten und gelbfärbenden Körper, welcher sich gegen Reagentien wie Quercitrin (Rutin) verhält und sich eben so wie dieses in Quercetin und Glycose spaltet.

4. Bestätigt sich durch fernere Untersuchungen die Identität der Hopfengerbsäure mit der des Gelbholzes (der Moringerbsäure), so würde, wenn der Hopfen nur der Gerbsäure wegen in der Bierbrauerei Anwendung fände, das Gelbholz ein vom chemischen Standpunkte aus zu empfehlendes Surrogat seyn. Es ist wohl aber keinem Zweifel unterworfen, daß die sogenannten bitteren Extractivstoffe, unter denen sich, wie schon Personne[21] andeutet, eine organische Base findet, bei der Herstellung des Bieres eine wichtige Rolle spielen und wahrscheinlich diejenigen sind, um derentwillen der Hopfen der Würze zugesetzt wird. Die Ansicht Knapp's[22], nach welchem das Biertrinken einigermaßen einem combinirten Genusse von Opium und Spirituosen zu vergleichen seyn dürfte, scheint eine durchaus gerechtfertigte zu seyn.

---

[21] Comptes rendus, t. XXXVIII p. 309.

[22] Knapp, Lehrbuch der chemischen Technologie, Bd. II S. 469.

Der Gegenstand der nächsten Abhandlung über die Bestandtheile des Hopfens wird die genaue Feststellung der Natur der Hopfengerbsäure und ihrer Zersetzungsproducte seyn.

XVII.

Ueber den Stärkmehlgehalt der bei der Abscheidung der Stärke aus Kartoffeln zurückbleibenden Faser; von F. E. Anthon, technischem Chemiker in Prag.

Bekanntlich erhält man bei der Bereitung der Kartoffelstärke bei weitem nicht den ganzen Gehalt der Kartoffeln an Stärkmehl, indem ein großer Theil davon so fest von der Faser zurückgehalten wird, daß er für die Fabrication verloren geht. Dieser Verlust ist so bedeutend, daß es nicht befremden kann, wenn man sich schon vielseitig bemüht hat, ihn zu umgehen. So vervollkommnete man die Reibmaschine, so ermittelte Völker das sogenannte Zerrottungsverfahren, nach welchem die bereits durch Auswaschen in der gewöhnlichen Weise vom bloßgelegten Stärkmehle befreite Faser einem Zerrottungsprocesse unterworfen wird, wodurch die Faser, als leichter verwesbar, zersetzt, und das von ihr noch eingeschlossene Stärkmehl mehr oder weniger bloßgelegt wird und theilweise durch nochmaliges Auswaschen erhalten werden kann. Aber weder durch die Vervollkommnung der Reibmaschinen hat man bis jetzt das Ziel erreicht, noch durch den erwähnten Zerrottungsproceß. Es bleibt somit die nutzbringende Ausscheidung des Stärkmehls aus der stärkmehlhaltigen Faser, sey es nun als Stärkmehl oder als irgend ein Umwandlungsproduct desselben, eine noch zu lösende Frage.

Diese Umstände veranlaßten den Verf. zur Durchführung einiger Versuche, bei denen er davon absah, die Stärke als solche zu erhalten, sondern durch die er sich überzeugen wollte, in wie fern sie nutzbar als Gummisurrogat, Zucker oder Spiritus verwerthet werden könne. Die zu diesen Versuchen verwendete stärkmehlhaltige Faser war bei der Verarbeitung von Kartoffeln erhalten, welche bei größerem Durchschnitt ein spec. Gewicht von 1,102 besaßen (während dasselbe bei einzelnen Exemplaren zwischen 1,097 und 1,108 schwankte), und welche durch das gewöhnliche Reibverfahren 13,08 Proc. wasserfreies Stärkmehl geliefert hatten. Die stärkmehlhaltige Faser betrug, wasserfrei angenommen, genau 8 Proc. vom

Gewichte der rohen Kartoffeln. Die angewendeten ganzen Kartoffeln hinterließen beim vollständigen Austrocknen 24,3 Proc. wasserfreien Rückstand, es enthielten sonach dieselben in 100 Gewichtstheilen:

	Proc.
Wasserfreies Stärkmehl	13,08
Stärkmehlhaltige Faser (gleichfalls wasserfrei) . . .	8,00
In Wasser lösliche Stoffe (sogen. Saftbestandtheile) .	3,22
	24,30

Die hauptsächlichsten mit der aus diesen Kartoffeln erhaltenen Faser angestellten Versuche waren nun folgende:

I. Verhalten der frischen noch nassen Faser gegen verdünnte Schwefelsäure. Zu 90 Gewichtstheilen Wasser wurde $1\frac{1}{4}$ Gewichtstheil Schwefelsäure gesetzt, über freiem Feuer in einem kupfernen Kessel zum Sieden erhitzt und nun die nasse Faser in einem solchen Zustande in das kochende Sauerwasser eingetragen, in welchem sie 75 Proc. Wasser und 25 Proc. wasserfreie stärkmehlhaltige Faser enthielt. Als 20 Gewichtsth. nasser Faser (= 5 Gewichtsth. wasserfreie) unter stetem Umrühren eingetragen waren, erschien die Mischung bereits so dick, daß noch Wasser zugesetzt werden mußte. Nachdem dieses (und zwar mit 50 Gewichtsth.) geschehen, konnten noch 15 Gewichtsth. nasse Faser eingetragen werden, und es waren sonach davon im Ganzen 45 Gewichtsth. nasse (= 11,25 wasserfreie) Faser zugesetzt worden. Die Mischung wurde jetzt unter stetem Umrühren und unter Ersatz des verdampfenden Wassers im Kochen erhalten. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden reagirte Jod noch auf Stärkmehl, wogegen nach $2\frac{1}{2}$ Stunden Jod keine Reaction mehr zu erkennen gab. Alkohol zeigte jedoch noch die Gegenwart von Gummi an.

Die Schwefelsäure wurde nun mittelst kohlensauren Kalks gesättigt, die dickflüssige Mischung auf ein großes Filter gebracht und die stark aufgequollene Faser durch Auswaschen vollständig extrahirt. Die sämmtlichen zuckerhaltigen Flüssigkeiten wurden jetzt durch theilweises Abdampfen concentrirt, durch Absetzenlassen vom Gyps getrennt und so 37,5 Gewichtstheile gummihaltiger Zuckerlösung von 1,1059 spec. Gew. bei 14° R. erhalten, was bei dem entsprechenden Gehalte von 25 Proc. wasserfreiem Zucker (und Gummi) 9,375 Gewichtstheilen gleich kommt. Die Lösung weiter abgedampft, lieferte nahezu 12 Gewichtstheile eines gelbbraunen, ziemlich reinschmeckenden Syrups, der aber noch keine Neigung zum Krystallisiren zu erkennen gab. Die Ausbeute an wasserfreiem Extract (Zucker und Gummi) von 100 Gewichtstheilen der wasserfrei angenommenen Faser betrug sonach 83,29 Gewichtstheile (oder Proc.) oder 20,82 Proc. von der nassen Faser mit dem oben angegebenen Wassergehalte.

II. Verhalten der getrockneten und in Mehl verwandelten Faser gegen Schwefelsäure. Es wurden 60 Gewichtstheile Wasser mit 0,3 Gewichtstheilen Schwefelsäure versetzt, die Mischung zum Sieden erhitzt und unter stetem Umrühren allmählich 9,5 Gewichtstheile trockne (wasserfreie) fein pulverisirte Faser eingetragen und fortgekocht. Die Mischung wurde schnell so dick, daß noch Wasser (19 Gewichtstheile) zugegossen werden mußte. Später wurde bloß das verdampfende Wasser durch frisches ersetzt. Nach vierstündigem Kochen verursachte Jod keine blaue Färbung mehr, sondern eine violettrothe. Das Kochen wurde jetzt eingestellt, die Schwefelsäure wie oben (bei I) gesättigt und in gleicher Weise weiter verfahren. Die erhaltene Lösung war dießmal sehr schleimig und das Ausziehen der Faser auch eine lästige Arbeit.

Die Ausbeute an Extractlösung (Gummi und Zucker) betrug dießmal 37,6 Gewichtstheile Lösung von 1,0893 spec. Gew. bei 14° R. = 21,6 Proc. oder 8,12 Gewichtstheilen wasserfreien Extracts von 9,5 Gewichtsth. wasserfreien Fasermehls. Die auf dem Filter zurückgebliebene und vollständig ausgewaschene Faser betrug wasserfrei 1,57 Gewichtstheile oder 16,6 Procent.

Da bei diesem Versuche aus 9,5 Gewichtstheilen wasserfreier stärkmehlhaltiger Faser

an wasserfreiem Extract	8,12
an eigentlicher reiner Faser	1,57
zusammen	9,69

erhalten worden sind, so ergibt sich hier eine Gewichtszunahme von 0,10 Gewichtstheilen, welche darin ihren Grund hat, daß die erhaltene Extractlösung neben Zucker und Gummi auch Gyps enthält, der in der Saccharometeranzeige mit als Extract erscheint.

III. Verhalten der trocknen in Mehl verwandelten stärkmehlhaltigen Faser gegen Malz. Es wurden 9,5 Gewichtstheile des wasserfreien Kartoffelfasermehls mit dem Grünmalz (von 10 Gewichtsprocenten trockner Gerste) im gut zerquetschten Zustande und 50 Gewichtstheilen lauem Wasser innig gemischt und dann im Wasserbade allmählich erhitzt. Als die Temperatur auf 45° R. gestiegen war, fing die Mischung an sich zu verdicken, was jedoch mehr dem Anschwellen der Faser, als einer eigentlichen Kleisterbildung zuzuschreiben war. Die Verdickung nahm allmählich zu, stieg jedoch nicht so weit, daß das Rühren dadurch sehr erschwert worden wäre. Die Mischung wurde fortwährend in einer Temperatur von 52 — 56° R. erhalten. Nach 3 Stunden reagirte Jod noch blau; nach 4 Stunden gleichfalls noch. Nach 5 Stun-

den aber nicht mehr, dagegen bewirkte es noch violette Färbung. Die Mischung wurde nun auf das Filter gebracht und mit Wasser die Faser ausgezogen. Beim Abdampfen dieser Lösungen entwickelte sich fortwährend ein sehr starker Kartoffelgeruch.

Die erhaltene Ausbeute an Extractlösung betrug 29,16 Gewichtstheile von 1,1037 spec. Gewicht bei 14° R., entsprechend 24,52 Proc. wasserfreiem Extract, was, für die 9,5 Gewichtstheile verwendeter Faser berechnet, 7,15 Gewichtstheile ausmacht. Das Malz hatte sonach, nach Abzug des Extractes, welches von diesem geliefert wurde, 69,2 Proc. wasserfreie Stärke löslich gemacht.

Die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate lassen hiernach sich in Folgendem zusammenfassen:

1) Die stärkmehlhaltige Faser besteht im wasserfreien Zustande in 100 Gewichtstheilen aus:

	Proc.
Stärkmehl	83 — 84
reiner Pflanzenfaser	17 — 16

2) Bei der Bereitung der Kartoffelstärke mit den gewöhnlichen Mitteln geht der dritte Theil (und auch mehr) des in den Kartoffeln enthaltenen Stärkmehls in der stärkmehlhaltigen Faser verloren.

3) Das von der stärkmehlhaltigen Faser zurückgehaltene Stärkmehl läßt sich sowohl aus der frischen nassen, als auch aus der getrockneten und in Mehl verwandelten Faser durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure ausziehen und in Gummi und Zucker umwandeln; doch bietet dieses bei der Durchführung mancherlei, wenn auch nicht unüberwindliche Schwierigkeiten dar. Besonders ist es die große Menge Wasser, welche dabei nothwendig ist, und das schwierige Ausziehen des mit der verdünnten Säure gekochten Faserstoffs, was die Ausübung eines derartigen Verfahrens schwierig macht.

4) Auch das Malz vermag das Stärkmehl aus der selbst ganz trocknen (und dann gemahlenen) Kartoffelfaser auszuziehen und zu verzuckern.

5) Sowohl das mittelst verdünnter Schwefelsäure, als das mittelst Malz extrahirte und umgewandelte Stärkmehl ist gährungsfähig und somit zur Spirituserzeugung anwendbar.

6) Bei Anwendung von 10 — 11 Proc. Schwefelsäure ist der Umwandlungsproceß schon binnen $2^1/_2$ Stunden beendigt, bei Anwendung von 3 — 4 Proc. Schwefelsäure (vom Gewichte der wasserfreien Faser) aber ist ein vier- bis fünfstündiges, auch noch längeres Kochen nothwendig.

7) Bei Anwendung von Malz und trockner gemahlener Faser ist der Proceß nach 5—6 Stunden so ziemlich beendigt, wenn man eine Grünmalzmenge anwendet, welche 10 Proc. Gerste vom Gewichte der wasserfreien Faser gleich kommt.

8) Die wasserfreie stärkmehlhaltige Faser (oder die entsprechende Menge frischer, nasser Faser) vermag durch Behandlung mit Schwefelsäure oder Malz ihr gleiches Gewicht Syrup zu liefern.

9) Aus 100 Gewichtstheilen wasserfreier stärkmehlhaltiger Faser kann man noch so viel Spiritus erhalten, als aus 350—400 Gewichtstheilen frischer Kartoffeln. Hierdurch findet eine in verschiedenen Werken (so z. B. in Berchtold's Monographie der Kartoffeln, S. 211 und 277, in Putsche's Encyklopädie der Land- und Hauswirthschaft, Bd. V. S. 640) verbreitete sehr irrige, wohl nur auf einem Druckfehler beruhende Angabe ihre Berichtigung, wonach 32 Pfd. trocken berechnete stärkmehlhaltige Faser, wie sie bei der Kartoffelstärkebereitung abfällt, noch eben so viel Branntwein liefern sollen, als 400 Pfd. frische Kartoffeln zu liefern im Stande sind. (Aus dem Centralblatt für die gesammte Landescultur, durch das landwirthschaftliche Centralblatt.)

Miscellen.

Herland's Vorrichtung zum Auflegen der Treibriemen.

Diese Vorrichtung hat den Zweck, einen abgeworfenen Riemen während des Ganges der Transmission wieder auf die Treibscheibe aufzulegen, ohne die Arbeiter den Gefahren auszusetzen, welche gewöhnlich mit dieser Operation verbunden sind. Herland wendet eine gewöhnliche Ausrückgabel an, durch deren entsprechende Stellung der Riemen entweder auf der Scheibe gehalten oder von derselben abgeworfen werden kann. Um den abgeworfenen Riemen mit Leichtigkeit wieder aufzulegen, ist der Kranz der Riemenrolle auf der Seite, wo der Riemen abgeworfen wird, auf die Länge eines Quadranten verlängert und durch einen schief zur Achse der Transmissionswelle gelegten Schnitt begränzt, so daß dadurch der Kranz eine Verbreiterung erhält, deren Breite von Null bis zur Riemenbreite oder etwas darüber ansteigt. Das breitere Ende dieser Hervorragung wird rechtwinkelig umgebogen, so daß sich eine ebene, tangential zum Umfang der Transmissionswelle liegende und an dieser endigende Fläche bildet. Wird nun die Hervorragung so gestellt, daß ihr breiterer Theil bei der Rotation stets dem übrigen schmäleren Theile vorangeht, dann wird der durch die Gabel zurückgeführte Riemen sich zunächst auf die tangential zur Transmissionswelle angebrachte ebene Fläche auflegen und schon nach einer einzigen Umdrehung auf die Treibscheibe übergehen.

Diese Vorrichtung existirt bis jetzt nur in Herland's Werkstätten, soll sich dort aber so bewährt haben, daß die Akademie der Wissenschaften zu Paris dem Erfinder eine Belohnung von 1500 Fr. gewährte. (Moniteur industriel, 1859, Nr. 2337; württembergisches Gewerbeblatt Nr. 41.)

Ueber die Berechnung des Kohksverbrauchs auf den Eisenbahnen.

Die Berechnung nach Nutzmeilen ist falsch, weil dabei auf das Gewicht der Züge nicht Rücksicht genommen wird; die Berechnung nach Achsmeilen zwar besser, aber immer noch unsicher, weil die leere Achse mit der beladenen gleich hoch angesetzt wird; am meisten empfiehlt sich daher die Berechnung nach Hundertcentnermeilen, wobei natürlich nur das, während der Bewegung erforderliche, Brennmaterialquantum in Betracht kommen kann. Eine solche Berechnung hat Hr. Plathner (s. Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang VIII) nach den ministeriellen statistischen Angaben durchgeführt und dabei, um richtige Verhältnißzahlen zu gewinnen, der Schwierigkeit des Betriebes (im Verhältniß zu einer ganz geraden horizontalen Eisenbahn) Rechnung getragen. Seine Tabelle zeigt, daß bei Personenzügen der Brennmaterialverbrauch pro Einheit im Jahr 1854 von 2,42 bis 10,09 und im Jahr 1855 von 2,58 bis 8,74 Zollpfund Kohks schwankt und zwar bei den leichteren Zügen höher ausfällt, als bei den schweren, daß bei den Güterzügen geringere Differenzen vorkommen (im Jahr 1855 von 1,67 bis 3,75 Zollpfund), der Kohksverbrauch auch mit demjenigen von Personenzügen von 2000 Centnern Gewicht harmonirt, endlich daß bei Arbeitszügen die Differenzen sehr viel größer sind (1,73 bis 7,06 Zollpfund), was sich leicht denken läßt. Eine zweite Tabelle gibt, ohne Rücksicht auf die Art der Züge, deren gegenseitiges Verhältniß bei verschiedenen Bahnen ziemlich dasselbe bleiben wird, den durchschnittlichen Kohksverbrauch pro Hundertcentnermeile für 18 preußische Bahnen, welcher, auf die horizontale Bahn reducirt, im Jahr 1855 zwischen 1,85 Pfund bei der Saarbrückner Eisenbahn und 6,09 bei der Bonn-Kölner Eisenbahn schwankt, im Mittel aber 3,68 Zollpfund beträgt. Der Nutzen solcher Zusammenstellungen springt von selbst in die Augen und verweisen wir in dieser Beziehung noch auf die früher (im polytechn. Journal Bd. CLII S. 235) referirten Zusammenstellungen des Hrn. v. Weber über einige sächsische Bahnen. (Notizblatt des Civilingenieur, 1859, Nr. 7.)

Entwässerung von Kellern mittelst des liegenden Erdbohrers.

Viele Keller sind naß, obgleich das nöthige Gefäll zur Ableitung des Wassers vorhanden ist, weil die Anlage einer Entwässerungsdohle zu kostspielig oder wegen Gebäuden, Gärten ꝛc. nicht ausführbar wäre. In diesem Falle und wo die Erdart es gestattet, ist die Entwässerung auf folgende Weise mit geringen Kosten möglich.

Es wird mit dem liegenden Erdbohrer ein 2 Zoll weites Loch mit etwa 1 Fuß Gefäll auf 100 Fuß Länge gebohrt, sey es von Außen bis in den Wasserbehälter des Kellers, oder von diesem nach Außen. In dieses Loch wird ein 1 Zoll weites Bleirohr eingezogen, innen mit abwärts gebogenem Seiher versehen und dadurch ein Wasserverschluß gebildet, der keinen Luftzug durch die Röhre gestattet.

Auf diese Weise hat der Oberamtsbaumeister Nördlinger, welcher sich zur Ausführung solcher Anlagen erbietet, den Keller des Gymnasialgebäudes in Tübingen entwässert und ebenso in der Schott'schen Bierbrauerei eine zinnerne Röhrenleitung vom Gährkeller unter dem Hofe hindurch bis zur Straße eingezogen, durch welche bei der Abfuhr des Biers in den Lagerkeller dasselbe vom Gährgeschirr bis ins Fuhrfaß geschlaucht wird. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1859, Nr. 38.)

Ueber die Gasretorte von Roch.

Die dem Genannten in England patentirte Verbesserung an den gewöhnlichen Gasretorten besteht darin, daß das Gas nicht, wie bisher, aus dem vorderen, sondern aus dem hinteren, heißesten Ende der Retorten fortgeführt wird. Im vorderen, nie vollständig erhitzten Theile entwickeln sich vorzüglich die dampfförmigen Kohlen-

wasserstoffe, welche den Theer geben, im hinteren bilden sich mehr permanente Gase. Wenn man die Dämpfe nicht gleich unmittelbar nach ihrer Bildung durch die Steigröhre entweichen läßt, sondern sie zwingt, vorher die ganze Länge der Retorte, und somit auch den heißesten Theil derselben zu durchziehen, so werden auch die dampfförmigen Kohlenwasserstoffe größtentheils in permanente Gase verwandelt, und man erhält als Resultat mehr Gas und weniger Theer. Der Erfinder bringt zu dem Ende in dem oberen Theile der Retorte einen Canal an, der hinten offen ist, und vorn mit dem Steigrohre in Verbindung steht, der also hinten die Gase aufnimmt, sie nochmals der Länge nach durch die Retorte führt und sie dann vorn in die Steigröhre entweichen läßt. Es wird jedoch bemerkt, daß es im Wesentlichen die Dimension dieses Canals ist, wodurch sich die neue Erfindung von früheren ähnlichen unterscheidet. Für Newcastle-Kohlen soll der Querschnitt nicht über 3 bis 4 Quadratzoll betragen. Hat man einen Canal von 4 Quadratzoll Querschnitt und bemerkt, daß die Production von Theer noch nicht aufhört, so verengt man den Querschnitt noch weiter, indem man lose Eisenstangen einschiebt, bis man keinen Theer mehr erhält. Der Erfinder führt noch an, daß die Destillation nach seiner Methode weit rascher beschafft wird, wie bisher. Vierstündige Beschickungen erfordern nur eine mäßige Hitze; bei der gewöhnlichen Kirschrothglühhitze kann man 8 Füllungen in 24 Stunden abdestilliren. Nachdem man die Kohks aus der Retorte gezogen hat, muß man eine Stange durch den Canal führen, um den etwaigen Kohlenabsatz zu entfernen. (Journal für Gasbeleuchtung, 1859. Nr. 2)

Ein Mittel zur Reinigung der zur Bereitung des Leuchtgases dienenden thönernen Retorten.

Im Journal of Gas Lighting wird von einem englischen Gasingenieur folgendes Mittel zur Reinigung von Thonretorten angegeben, welches dieser nach seiner Mittheilung seit 14 Jahren mit Erfolg in seiner Anstalt angewendet hat. Sowie man die zu reinigende Retorte entleert hat, bestreut man ihren Boden 3 Zoll hoch mit Asche oder Breeze, und zwar so weit, daß die Asche nach vorn noch etwa 3 Zoll in das Mundstück hineinreicht. Dann nimmt man ein 6 bis 8 Fuß langes 1zölliges schmiedeeisernes Rohr mit einem aufwärts gebogenen Knie am äußeren Ende, und gießt durch dieses Rohr 3 bis 4 Töpfe Wasser in die Retorte. Der Dampf, in welchen das Wasser sofort verwandelt wird, löst die Kohlenkruste und zwar in Stücken bis zu 1/4 bis 1/2 Centner, wenn die Kruste sehr dick ist. Die Asche verhindert, daß das Wasser die Retorte berühre und beschädige. Die einzig nöthige Vorsicht besteht darin, daß man das Rohr nicht heiß werden lassen darf, bevor man Wasser eingießt; denn sonst fließt dieses leicht zurück und verbrennt die Hand des Arbeiters. Wird das Rohr zu heiß, so zieht man es heraus und legt es eine halbe Stunde bei Seite, bevor man fortfährt. Bei entsprechender Wiederholung der Manipulation wird die Retorte vollkommen rein, und man braucht sie dazu nicht länger als für eine Charge außer Dienst zu setzen. (Journal für Gasbeleuchtung, 1859, Nr. 4.)

Ueber die Erkennung von salpetrigsauren und salpetersauren Verbindungen in Flüssigkeiten.

Nach G. C. Schäffer's Beobachtungen (Silliman's american Journal t. XII p. 117) versetzt man die zu prüfende Flüssigkeit mit 1 bis 2 Tropfen oder so viel Blutlaugensalzlösung (Kaliumeisencyanür), daß dieselbe dadurch nicht merklich gefärbt wird, und fügt alsdann 1 Tropfen Essigsäure zu, wonach sich die Flüssigkeit entweder unmittelbar oder nach einigen Minuten, je nach der Menge des salpetrigsauren Salzes, gelb färbt. Bei Gegenwart von nur sehr kleinen Mengen salpetrigsaurer Verbindungen empfiehlt Schäffer einen Gegenversuch mit reinem Wasser

und denselben Quantitäten der Reagentien anzustellen, da diese selbst in reinem Wasser nahezu dieselbe Färbung erzeugen. Schäffer beschreibt das Verfahren als so empfindlich, daß man in einer wässerigen Auflösung noch wenigstens $^1/_{600,000}$ davon entdecken könne.

Um salpetersaure Salze auf dieselbe Art nachzuweisen, habe man die zu prüfende wässerige Flüssigkeit zuvor erst mit geschabtem metallischen Blei zu schütteln oder zu digeriren und könne dann noch 1 Theil Salpeter in 60,000 Theilen Wasser nachweisen. Statt der Essigsäure lassen sich, nach Schäffer, auch Oxalsäure, Weinsteinsäure oder verdünnte Salzsäure anwenden. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1859, Nr. 19.)

Ueber das Steinbühler Gelb, eine neue Art Chromgelb; von Dr. L. Pappenheim.

Unter dem in der Ueberschrift angegebenen Namen befindet sich seit einiger Zeit eine gelbe Farbe im Handel, die sicher ist, viele Gönner zu finden, obgleich ihr Preis weit höher, als der des gewöhnlichen Chromgelbs ist. Dieselbe ist prachtvoll gelb und sticht von den besten Sorten Chromgelb wesentlich ab. Sie ist pulverig, von geringem spec. Gewicht, verliert bei schwacher Glühhitze nicht an Gewicht, wird dabei vorübergehend rothbraun, gibt an Wasser einen Theil ab, ohne sich ganz darin zu lösen. In Salzsäure und Salpetersäure löst sie sich; wenn die Säure concentrirt aufgegossen wird, tritt ein leichtes Aufbrausen ein. Mit wenig Säure hergestellt, ist die Lösung etwas trübe, ohne jedoch bei der Filtration einen erheblichen Theil zurückzulassen. Mit Alkohol erhitzt, wird die salzsaure Lösung intensiv dunkelgrün; wird weiter Alkohol und dann Schwefelsäure zugesetzt, so tritt eine weiße Fällung ein. Gypslösung fällt die salzsaure Lösung der Farbesubstanz nicht, Schwefelsäure thut dieß mit und ohne Alkoholzusatz. Die salpetersaure Lösung der Farbesubstanz wandelt ihre rothgelbe Farbe durch Erhitzen mit Weingeistzusatz in schönes Blau um. Wird der verdünnten salpetersauren Lösung essigsaures Blei zugesetzt, so tritt ein schwerer Niederschlag von der Farbe des chromsauren Bleies ein. Wurde Bleiüberschuß zugegeben, abfiltrirt, der Bleiüberschuß und der Kalk durch Schwefelsäure ausgefällt, Alkohol zugesetzt, abfiltrirt, eingedampft, so ergeben größere Mengen einen Rückstand, der, in Wasser gelöst, mit Platinchlorid unter Salzsäurezusatz die Oktaeder von Kaliumplatinchlorid gibt. Talkerde oder andere Basen als Kalk und Kali ergab die Untersuchung nicht. Von Säuren war außer der nach dem Vorhergehenden unzweifelhaft vorhandenen Chromsäure nur noch Schwefelsäure in geringer Menge vorhanden.

Als der Verf. eine heiß gesättigte Lösung von saurem chromsaurem Kali mit gesättigter Chlorcalciumlösung zusammen mischte, resultirte ein Niederschlag, der, ausgewaschen und getrocknet, von dem Steinbühler Gelb nicht zu unterscheiden war.

An destillirtes Wasser gab die Farbsubstanz 3,1 Proc. nach kurzer Berührung ab. Das gelbe Filtrat gab mit salpetersaurem Silber die rothe Fällung von chromsaurem Silber, das sich nach Zusatz einiger Tropfen Salzsäure schnell in weißes Chlorsilber umwandelte. Schwefelsäure und Alkohol bewirken in dem Filtrate eine starke Trübung. Mit reducirenden organischen Stoffen und Salzsäure gekocht, verliert das gelbe Filtrat seine Farbe, ohne jedoch mehr als einen Stich ins Grünliche anzunehmen. Essigsaures Blei fällt das gelbe Filtrat mit der Farbe des chromsauren Bleies. Platinchlorid trübt das ursprüngliche Filtrat sehr schwach. Auch nach 16 Stunden setzt sich kein Niederschlag ab.

Das Steinbühler Gelb ist sonach qualitativ aus Chromsäure, Kalk und Kali zusammengesetzt, und gibt an kaltes Wasser nach kurzer Berührung chromsauren Kalk ab.

Die Giftigkeit der Chromsäure und der zur Lösung kommenden Salze derselben, und der Umstand, daß die Farbe, wenn auch nicht bedeutende, so doch immer merk-

liche Mengen Chromsäure an kaltes Wasser schon in Lösung gibt, lassen das Steinbühler Gelb als eine höchst gefährliche Farbensubstanz erscheinen, an deren Verwendung für die Zwecke der Conditoren und ähnlicher Gewerbe nicht gedacht und vor der nicht genug gewarnt werden kann. (Monatsbl. d. Gewerbevereins zu Köln, Mai 1859.)

Ueber die Bildung von Weinsteinsäure aus Milchzucker.

Wenn man die Mutterlauge von der Darstellung der Schleimsäure (durch Aufeinanderwirkung von Salpetersäure und Milchzucker erhalten) zur Hälfte mit Kali neutralisirt und sich selbst überläßt, so gerinnt sie, nach Prof. Liebig's Beobachtung, zu einer weißen krystallinischen Masse, welche saures, weinsteinsaures Kali (Weinstein) ist, ohne Beimischung von zuckersaurem Kali. (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXI S. 256.)

Statistisches über Hopfenproduction des Jahres 1858, namentlich im Königreich Bayern; mitgetheilt vom Professor Dr. Rudolph Wagner in Würzburg.[23]

Bayern:	Spalt, Stadt	1,000 Cntr.		
	„ Land	8,500 „		
	Heideck und Kinding	2,000 „		
	Aisch- und Zenngrund	19,500 „		
	Hersbruck, Stadt	2,200 „		
	„ Land	8,000 „		
	Lauf und Umgegend	5,000 „		
	Altdorf, Stadt	2,200 „		
	„ Land	3,600 „		
	Heroldsberger und Umgegend	1,800 „		
	Bamberg und Forchheim	4,000 „		
	Wasserburg und div. kl. Plant.	2,500 „		
	Sulzbacher Rothrebe	300 „		
	Hollerdau	13,000 „	=	73,600 Cntr.
Böhmen:	Saaz, Stadt	1,000 Cntr.		
	„ Land	10,000 „		
	Roth- u. Grünland (Auscha u. Dauba)	30,000 „	=	41,000 „
Baden:	Schwetzingen	14,000 Cntr.	=	14,000 „
Württemberg:	Rothenburg, Aischhausen, Schwäb. Gmünd	6,000 „	=	6,000 „
Braunschweig und Altmark:		11,000 „	=	11,000 „
Preuß. Polen:		15,000 „	=	15,000 „
Elsaß und Lothringen:		16,000 „	=	16,000 „
Belgien:		20,000 „	=	20,000 „
England:				500,000 „
				696,600 Cntr.

[23] Man vergl. polytechn. Journal Bd. CXLIX S. 78.

Durchschnitts-Preise von 1858er Hopfen auf dem Münchener Hopfen-Markte.

		Anfang October.	Ende October.	November.	Anfang December.	Ende December.	Januar.	Anfang Februar.	Ende Februar.
		fl.	fl.	fl.	fl.	fl.	fl.	fl.	fl.
Ober- u. niederbayer. Gew.	Mittelgattungen	120	150	145	140	120	110	90	70
	Bevorzugte Sorten Hollerdauer Landhopfen	130	170	175	180	170	150	125	75
	Wolnzacher und Auer Siegel-Hopfen	—	—	185	185	150	165	100	100
Mittelfränk. Gewächse.	Mittelgattungen	—	145	175	180	175	175	100	80
	Spalter Umgegend, Kinding u. Heideck	130	200	205	205	210	200	180	125
	Spalter Stadtgut, Weingarten, Mosbach und Stirn	—	—	245	245	240	220	170	—
Ausländ. Gut.	Schwetzinger	130	145	150	130	—	—	110	—
	Böhmen, Landgut Leitmeritzer	—	—	190	—	—	—	—	—
	Saazer Stadt-, Herrschafts- und Kreisgut	—	—	260	—	—	240	—	—

Umsatz des Münchener Hopfenmarktes circa 5000 Cntr. im Betrage von 640,000 fl.

Alkalisirter Kautschuk von Gérard zu Grenelle (Seine).

Der sogenannte vulcanisirte Kautschuk besitzt bekanntermaßen eine sehr große und starke Elasticität, wird von Säuren, fetten Körpern, ätherischen Oelen ꝛc. nicht angegriffen, erhärtet nicht in der Kälte und bleibt immer elastisch. Trotz des allgemeinen Gebrauches, welchen ihm diese Eigenschaften sicherten, gibt es doch Fälle, wo seine Anwendung kein befriedigendes Resultat liefert.

Wird nämlich der vulcanisirte Kautschuk über 125° C. erhitzt, oder in Berührung gebracht mit Wasser oder Wasserdampf von einem höheren Wärmegrad als diesen, so erhärtet er allmählich, wird verbrechlich und bildet mit der Zeit einen trockenen, zerreibbaren, der Brodkruste nicht unähnlichen Körper ohne Elasticität, welcher mit dem Kautschuk nur noch den Namen gemein hat.

Hrn. Gérard ist es nun gelungen, einen Kautschuk herzustellen, der nicht nur die gewöhnlichen Eigenschaften des vulcanisirten in sich vereinigt, sondern auch die Fähigkeit hat, selbst unter einer bis 150 und 160° C. steigenden Temperatur allen nachtheiligen Veränderungen zu widerstehen; ja er vermag sogar einen noch höheren Wärmegrad zu ertragen und ist bei weitem stärker und zäher, als der im Gebrauche stehende vulcanisirte Kautschuk. Er eignet sich deßhalb ganz vorzüglich zur Verfertigung von Ventilen an Dampfmaschinen und ersetzt vollkommen die Mennige beim Zusammenfügen von Röhren oder Apparaten, welche einer hohen Temperatur und starkem Drucke unterworfen sind.

Dieses neue Product wird auf folgende Weise erlangt:

Man nehme gleiche Theile pulverisirte Kohle und Gyps und calcinire dieselben stark in einem bedeckten Schmelztiegel; hierauf mische man zwei Theile des Residuums zu vier Theilen Kautschuk und füge, wenn eine besonders kräftige und widerstandsfähige Masse erzeugt werden soll, überdieß noch zwei Theile gelöschten oder caustischen Kalk hinzu. Das Ganze wird während 3 und 4 Stunden bis zu 150° C. erhitzt.

Zu demselben Zwecke kann auch mit gleichem Erfolge schwefelsaurer Baryt angewendet werden.

Mischt man 25 Theile saures schwefelsaures Kali oder andere alkalische Schwefelverbindungen zu 50 Theilen Kalk und 100 Theilen Kautschuk, so gewinnt man ein Product, das gleichfalls eine hohe Temperatur aushält, etwas weich ist und eine außerordentliche Elasticität und Geschmeidigkeit zeigt.

Eine nicht ganz so widerstandsfähige Masse läßt sich bereiten durch Mischung von 50 Theilen Kalk, 5 — 10 Theilen Schwefel mit 100 Theilen Kautschuk. (Armeng. Génie indust., April 1859, S. 193, durch die gemeinnützige Wochenschrift.)

Eine Cochenillefabrik.

Wer hätte im Jahr 1835 gedacht, daß die Jahre der Reben Teneriffa's gezählt seyen? „War die Insel nicht seit drei Jahrhunderten ein Weinland und was sollte hindern, daß dem nicht immer so sey?" sagten fortschrittsfeindliche Naturforscher. Als daher in jenem Jahre ein eingeborener Grundbesitzer das Insect, die Cochenille, und die für dasselbe geeigneten Cactus aus Honduras einführte, hielten ihn seine Freunde für einen Dummkopf und das Landvolk zerstörte bei Nacht seine Pflanzungen, weil sie eine Neuerung seyen, welche man in einem Traubenlande nicht dulden dürfe. Die Regierung ließ ihm indeß ihre Unterstützung angedeihen und so erhielten sich, obgleich hin und wieder auf Kosten einer agrarischen Störung, einige Cochenillen und Cactus in abgelegenen Theilen der Insel. Die Zeit verging und die Rebenkrankheit brach über das Land herein. Die Frucht verwelkte, die Pflanzen starben ab, Hungersnoth starrte Jedem aus dem Gesicht. Oratora, sonst so häufig besucht von Amerikanern, um Breter und Zimmerholz gegen Wein einzutauschen, ward von diesem materiellen Volke bald ganz verlassen. Nun kam der Versuch, ob Cochenille in den verlassenen Weinbergen gedieh. Er gelang zum Erstaunen.

Das Insect pflanzt sich reißend schnell fort und seine Embryonen gehen von Hand zu Hand. Eine wahre Wuth erfaßte in Kurzem das Volk für Cochenille und hat sich noch nicht gelegt. Alles disponible Land, Gärten, Felder wurden in Cactuspflanzungen umgewandelt. Innerhalb 6 Monaten nach Einsetzen der Blätter kann das Ernten beginnen. So nutzbar hatte man nie zuvor das Land verwendet. Man fand, daß ein Acker des trockensten Landes mit Cactus bepflanzt 300 bis 500 Pfund zu einem Werthe von 75 Pfund Sterling für den Pflanzer liefere. Kein Wunder also, daß die Begeisterung unbegränzt war. Die Männer legten Pflanzungen in großem Maaßstabe auf den Feldern an, während die Weiber in jedem Winkel am Hause Nadelgeld sammelten. Sodann durchforschten Abenteurer die Schluchten und Gebirgshalden; wo immer sie eine Cactuspflanze fanden, da hefteten sie mit deren eigenen Dornen das Zeichen dieses kleinen Cochenillenthieres an, d. h. die Lumpen, in welchen sich die jungen Insecten befanden. Diese winzigen Thiere werden von ihrer Mutter in Menge erzeugt. Die wenigen Männer unter ihnen sind geflügelt, leben nur kurze Zeit und sterben; sie hinterlassen das Weibchen, das einer Wanze gleicht, um seine nützliche und mühsame Lebensaufgabe, die Ausscheidung einer großen Menge Purpurflüssigkeit, zu erfüllen. Sind sie mit dieser gehörig imprägnirt, so nimmt man sie von den Pflanzen ab, legt sie auf ein Bret und backt sie, um das trockne Präparat der Märkte herzustellen, in einem Ofen zu Tode.

Die Cochenille gedeiht am besten im Süden Teneriffa's, wo die Pflanzer zwei Ernten im Jahre machen. Im Norden haben sie nur eine und sind genöthigt jedes Jahr frische Insecten aus dem Süden zu kaufen, da diese den strengen Winter nicht überleben. In früherer Zeit pflegten die Bewohner des Südens nach Norden zu kommen und ihre nördlichen Brüder um Abnahme anzuflehen, denn obgleich sie Reben pflanzten, kam die Frucht in so trockenem Boden selten zur Reife. Jetzt ist der Süden der reichere Bezirk geworden und dieß verdankt er der Cochenille und ihrer Kraft Farbe zu bereiten aus dem sonst nutzlosen Cactus — einer Pflanze, die auf weit trockenerem Grund als der Weinstock wächst und blüht. Unglücksfälle werden hin und wieder eintreten, so kann z. B. ein schwerer Regenschauer die Insecten von den glatten Cactusblättern abspülen, wodurch ein großer Theil des Ertrages verloren geht. Auch sind die Thierchen, obschon sie eine hohe Temperatur und ziemlich trockne Luft lieben, doch äußerst empfindlich gegen die Sonnenstrahlen. (Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft, Bd. XIII S. 411.)

Einfaches Mittel, Ratten und Mäuse sicher und schnell zu tödten.

In Böttger's polytechnischem Notizblatt wird in Erinnerung gebracht, daß mehrfach bestätigten Wahrnehmungen des Professor Kastner zufolge, fein zerschnittene, mit Mehl bestäubte bittere Mandeln sowohl Ratten als Mäuse sicher und schnell tödten. (Kastner's Archiv, Bd. V S. 246.)

Ueber die Anfertigung eines sehr haltbaren Bindfadens zu Bauten, namentlich um das Schilf an den Wänden und Decken zu befestigen; von Dr. Artus.

In einer in diesem Jahre im Gewerbevereine zu Jena abgehaltenen Sitzung wurde von einem Maurermeister die Frage gestellt: „Ob es nicht möglich sey, einen haltbaren Bindfaden für Bauten feuchter Räume herzustellen?"

Es wurde demnächst von mir eine Reihe Versuche angestellt, die zu dem günstigen Resultate führten, einen solchen Bindfaden in der Weise darzustellen, daß man den Bindfaden eine halbe Stunde lang in eine mäßig concentrirte Leimauflösung bringt, hierauf denselben herausnimmt, etwas abtrocknen läßt und dann in eine concentrirte noch warme Abkochung von Eichenrinde gibt, in welcher man eine kleine Quantität Catechu gelöst hatte. Nachdem der Bindfaden etwa 1 — 2 Stunden mit der gerbstoffhaltigen Flüssigkeit in Berührung war, wird derselbe herausgenommen, getrocknet und durch einen mit etwas Oel getränkten Lappen gezogen, d. h. geglättet. Auf diese Weise erhält man einen Faden, der den Darmsaiten an Farbe gleich kommt, sehr fest erscheint und der Feuchtigkeit widersteht.

Der Seilermeister F. A. Hunger hat den Vorschlag im größeren Maaßstabe ausgeführt und dieses neue Fabricat in der am 17. März abgehaltenen Sitzung des hiesigen Gewerbevereins den Mitgliedern desselben vorgelegt, worüber man sich einstimmig günstig aussprach, und dürfte daher dieses neue Fabricat der weiteren Beachtung empfohlen werden. (Vierteljahrsschrift für technische Chemie.)

Erhaltung des Reit- und Zaumzeuges von braunem Leder.

Wenn das Reit- und Zaumzeug von braunem Leder durch den Schweiß, Staub ꝛc. schmutzig geworden ist, wird es zunächst mit einem feuchten wollenen Lappen gehörig abgewischt und dann mit sehr wenig grüner Seife auf einem trockenen wollenen Lappen ordentlich abgerieben. Schon durch dieses für gewöhnlich ausreichende Verfahren erhält das Leder die zur Conservation nöthige Fettigkeit und natürlichen Glanz. Erscheint eine gründlichere Behandlung nothwendig, so werden die braunen Reit- und Zaumzeugstücke, nachdem sie mittelst eines feuchten Lappens gehörig gereinigt worden, mit einer geringen Quantität Rindertalg oder mit rohem Talg aus den Eingeweiden des Schafes, oder auch mit einer Mischung von $^2/_3$ reinem russischen Talg und $^1/_3$ gutem Leberthran auf einem trockenen wollenen Lappen so lange tüchtig abgerieben, bis die Fettsubstanz in das Leder eingedrungen ist und letzteres den entsprechenden Glanz hat. Um bei solchem Verfahren das Lederwerk stets geschmeidig zu erhalten, genügt es, dasselbe jährlich ein- bis zweimal mit einer Mischung von $^2/_3$ ausgelassenem Talg und $^1/_3$ Fischthran auf der Fleischseite einzuschmieren. Auch reiner Thran oder Klauenfett kann hiezu verwendet werden. (Preuß. Centralblatt der Abgaben-, Handels- und Gewerbegesetzgebung, 1859, Nr. 13.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

XVIII.

Ueber ein Maximal-Manometer für Locomotiven; vom Oberbergingenieur Couche zu Paris.

Aus den Annales des mines, 5te Reihe, Bd. XIV S. 617.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Man stellt seit einiger Zeit auf der Lyoner Eisenbahn Versuche mit einem veränderten oder vielmehr vervollständigten Manometer an, welches der Mechaniker dieser Bahnlinie, Hr. Peschel, verfertigt hat.

Man hat schon seit langer Zeit darauf verzichtet, es den Locomotiveführern materiell unmöglich zu machen, die Ventile der Locomotiven vorübergehend zu überlasten. Der Sperrring, welcher an der mit Schraubengewinde versehenen Stange angebracht ist, gestattet nicht die Springfeder der Sicherheitsventile über die durch das Probiren des Kessels bestimmte Gränze hinaus zu spannen; nichts hindert aber den Locomotiveführer und den Heizer einen Druck auf die Hebel auszuüben, und es gibt fast Keinen, der nicht manchmal davon Gebrauch macht, während Manche einen Mißbrauch damit treiben.

Dieser Mißbrauch würde aber gänzlich wegfallen, wenn die erzeugte hohe Spannung Spuren zurückließe, also die vorgeschriebene Gränze nicht überschritten werden könnte, ohne daß die Inspectoren und Ingenieure auf den Stationen es bemerken.

Hierzu genügt es aber, an den Manometern die Einrichtung anzubringen, welche die Maximal-Thermometer charakterisirt. Hr. Peschel hat das Princip dieses Thermometers auf sehr einfache Weise bei den an den Locomotiven gebräuchlichsten Manometern, den Bourdon'schen angewendet. Der Index a, Fig. 19, ist ein besonderer Zeiger, muß aber den Bewegungen des gewöhnlichen Zeigers b folgen, welcher ihn durch Reibung mitnimmt, so lange als die vorgeschriebene Gränze nicht überstiegen ist; sobald dieß aber der Fall ist, wird der zweite Zeiger durch einen Einschnitt c, c, c zurückgehalten, bleibt stehen, und geht nicht wieder mit dem gewöhnlichen Zeiger zurück, wenn der Dampfdruck abnimmt.

Dieser Zeiger behält dann seine eingenommene Stellung, es müßte denn ein noch stärkerer Druck ihn in einen zweiten Einschnitt treiben, der ihn wieder zurückhält.

Die Anzeige des Maximaldruckes ist schon beim Betriebe der Locomotive von Nutzen; noch mehr ist dieses aber beim Stillstande derselben der Fall, denn die absichtlichen Ueberlastungen der Sicherheitsventile sind weniger zu fürchten, als die zu hohen Pressungen, welche aus Mangel an gehöriger Aufsicht beim Stillstande der Maschinen entstehen. Der Zug im Kamin der Maschine ist in diesem Falle allerdings gering, aber die Cylinder verbrauchen auch keinen Dampf mehr und die Verdampfung bleibt daher oft noch bedeutend genug, daß der Druck, obgleich die Ventile vollständig gehoben sind, schnell über die vorgeschriebene Gränze steigen kann; die Versuche welche ich gemeinschaftlich mit dem Bergingenieur Lamé-Fleury in Folge der Explosion einer stationirenden Locomotive der Ostbahn angestellt habe, erwiesen diese Thatsache.[24] Uebrigens ist es eine bekannte Sache und ich habe es selbst häufig beobachtet, daß die z. B. auf einen Druck von 8 Atmosphären regulirten Ventile, welche während des Ganges der Maschine sich genau bei diesem Druck öffnen, beim Stillstand der Maschine ihren Sitz bei einem Druck von 9 und selbst von 9½ Atmosphären nicht verlassen. Die durch einen schwachen Stoß, z. B. durch einen auf den Kessel geführten Hammerschlag, veranlaßte Erschütterung ist jedoch hinreichend, damit sich die Ventile plötzlich heben.

Nach den Fahrvorschriften einiger Eisenbahngesellschaften sollen die Locomotiveführer die Federn bis auf einen Druck von 5 Atmosphären abspannen, sobald die Dauer des Aufenthalts auf der Station eine gewisse Gränze übersteigt, aber diese Zeitdauer weiß man nicht immer vorher. Wenn ein Güterzug auf einer Bahnhofslinie oder auf einer Kreuzung aufgehalten wird, um einen Personenzug vorübergehen zu lassen, so ist der Locomotiveführer nicht im Stande, die Dauer des Stillstandes seiner Maschine vorauszusehen. Im Zweifel vermeidet er es, den Druck sinken zu lassen; er verschließt den Kamin nicht und beschickt den Rost wieder. Jedenfalls gehört aber diese Vorschrift unter diejenigen, von deren Befolgung außerhalb der Bahnhöfe man sich nicht leicht überzeugen kann.

---

[24] Es wurde zuvörderst mit Saarbrücker Steinkohlen und dann mit Kohks, die aus denselben dargestellt waren, gefeuert; mit den Kohks steigt der Dampfdruck nicht so schnell, aber hievon abgesehen ist die Wirkung dieselbe. Mit minder leicht entzündlichem Brennmaterial, als dem auf der Ostbahn angewendeten, wird natürlich die Wirkung nicht so auffallend seyn.



Das Maximal-Manometer würde hingegen ihre genaue Befolgung sichern; bei seiner Anwendung müssen jedoch zwei Bedingungen erfüllt werden:

1) der Maschinenführer darf das Instrument nicht öffnen können, um den Zeiger aus den aufhaltenden Einschnitten herauszunehmen;

2) es muß ihm unmöglich gemacht seyn, durch Schließen des Verbindungshahns zwischen dem Kessel und dem Manometer die Function des Instruments zu unterbrechen.

Diese beiden Bedingungen sind leicht zu erfüllen; ein Schloß, dessen Schlüssel in den Händen des Bahnhof-Inspectors ist, würde keine genügende Sicherheit darbieten, allein das Instrument kann leicht plombirt werden. Wenn eine Maschine, deren Zeiger einen verbotenen Druck nachweist, in den Bahnhof gelangt, so würde der Vorstand des Bahnhofs den Stempel zerbrechen, den Zeiger auf seinen gehörigen Standpunkt zurückführen, und das Gehäuse wieder plombiren.

Was den zweiten Punkt betrifft, so könnten gegen das Weglassen des Hahns einige Einwürfe erhoben werden; obgleich der Bruch der elastischen Röhre sehr selten ist, so kann er doch vorkommen, so daß man das Instrument von dem Kessel isoliren muß. Da aber die Benutzung des Hahns nur sehr selten nothwendig ist, so kann man ihn ohne Nachtheil ebenfalls plombiren. Wird nun die Plombirung zerbrochen, so muß sich der Locomotivefährer darüber rechtfertigen, daß er genöthigt war den Hahn zu schließen.

Diese Verbesserung ist vielleicht wichtig genug, um ihre Einführung durch die Administrativbehörden zu veranlassen; nach meiner Ansicht dürfte sich aber das Instrument unter einem noch weit wirksamern Einfluß verbreiten, nämlich durch das eigene Interesse der Eisenbahn-Gesellschaften, deren Reingewinn durch die sehr gewöhnliche Uebertreibung des Dampfdrucks in den Locomotivekesseln vermindert wird.

XIX.

Dampfhammer mit mehreren Cylindern, von Robert Harvey.

Aus Armengaud's Génie industriel, August 1859, S. 65.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Bei der Einrichtung des Harvey'schen Apparats (patentirt in England am 2. Januar 1858) beabsichtigt man den unmittelbaren Effect von zwei oder mehr Dampfcylindern zu benutzen, deren mit einem gemeinschaftlichen Querhaupt verbundene Kolbenstangen einen Hammerblock in Bewegung setzen.

Der Betrieb des Hammers wird, wie gewöhnlich, dadurch bewirkt, daß der Dampf unter die Kolben geführt wird, die den Hammer heben, worauf der Dampf ausströmt und alsdann der Hammer durch sein eigenes Gewicht herabfällt.

Der Niedergang des Hammers kann aber dadurch befördert werden, daß man entweder Dampf über die Kolben einströmen läßt, oder daß über den Kolben ein Raum für verdichtete Luft bleibt, welche federnd auf die obere Fläche der Kolben wirkt. Durch diese Mittel werden auch die Stöße vermieden, welche gegen die Kolben einwirken könnten.

Wenn man derartige Apparate zu Arbeiten anwendet, welche keine große Kraft erfordern, so dürfte es zweckmäßiger seyn, die Cylinder, besonders wenn sich ihre Anzahl auf eine gerade Zahl beschränkt, mit dem sie verbindenden Gerüst aus einem Stück zu gießen.

Wenn man mehrere Kolbenstangen durch ein einziges Querhaupt vereinigt, so muß man natürlich an den Verbindungen Federn anbringen, welche die Schwingungen beim Betriebe des Werkzeuges ausgleichen.

Fig. 24 ist die vordere Ansicht oder der Aufriß eines solchen Hammers von mittlerer Kraft; Fig. 25 ist die Seitenansicht und Fig. 26 der Grundriß. Fig. 27 zeigt die Verbindungsweise der Dampfcylinder mit dem Hammerhelm.

Jeder Cylinder A und B ist mit seinem Ständer G und G' aus einem Stück gegossen und beide Ständer sind durch die Büchse O verbunden, worin sich die Schieber bewegen, welche dazu bestimmt sind, den Dampf in den obern Theil der Cylinder strömen zu lassen, wenn der Niedergang des Hammers beschleunigt oder seine unmittelbare Wirkung erhöht werden soll.

Die Einführung des Dampfes in die Cylinder, entweder unter oder über den Kolben, wird mittelst eines Hebels mit Handgriff I bewirkt, den der Arbeiter leicht ergreifen kann. Dieser Hebel wirkt durch die Welle l und den Drehpunkt m auf das Verbindungsventil n, so daß der Dampf entweder in die untere Büchse P oder in die obere O strömt, um die Behälter c und c' zu speisen.

Die Kolbenstangen a und b sind durch ein Querhaupt C verbunden, in dessen Mitte sich die Stange D befindet, die mit dem Helm H des Hammers E vereinigt ist; unter dem Hammer ist der Amboß F angebracht.

Behufs der senkrechten Bewegung des Hammers treten die beiden Leisten i und i' (Fig. 26 und 27) in die Falzen i, welche an die Cylinder A und B gegossen sind.

Das Einlaßventil m (Fig. 26), durch welches der Dampf unter die Kolben tritt, hat eine solche Einrichtung, daß eine bestimmte Menge des Dampfes, im Verhältniß zu der Geschwindigkeit die man dem Hammer geben will, zugelassen werden kann, und hierzu ist es auch möglich, das weniger schnelle Ausströmen der verdichteten Luft über den Kolben zu reguliren.

Die auf diese Weise eingerichteten Apparate empfehlen sich besonders durch ihre einfache Construction, durch ihre Stabilität in Folge der Vereinigung der Cylinder mit den Ständern des Gerüstes, und hauptsächlich durch die gleichzeitige Bewegung der beiden Kolben, welche den geradlinigen Gang des Hammers leiten.

XX.

Construction eines Schwungrads, von C. Kayser in Gleiwitz.

Im Auszug aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1859, Bd. III S. 196.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Der Verf. hatte vor Kurzem die Aufgabe, für ein neu zu bauendes Zinkwalzwerk ein Schwungrad zu construiren, welches bei einem Durchmesser von 24 Fuß einen Schwungring von mindestens 400 Centnern Gewicht erhalten sollte. Die Arbeitsgeschwindigkeit des Rades sollte 40 Umdrehungen pro Minute betragen. Die angewendete Construction wird durch die beigegebenen Abbildungen erläutert. Der Schwungring hatte

im Querschnitt die aus Fig. 29 zu entnehmenden Maaße und war in acht Segmente getheilt, von welchen jedes in der Mitte das Ende einer Speiche aufnahm. Die Verbindung der Speichen mit den Segmenten war dadurch erreicht, daß das schwalbenschwanzförmige Ende der Speiche in ein entsprechend größeres Loch des Segments eingesteckt wurde (s. Fig. 30). Da die schwalbenschwanzförmige Oeffnung natürlicherweise entsprechend größer werden muß, so sind die zwischen dem Speichenblatte und der Felgenöffnung verbleibenden Zwischenräume durch je zwei Keile fest ausgefüllt, von denen der eine aus Eisen, der andere aus hartem Holze besteht, während noch ein conisch eingetriebener Bolzen quer durch geht. Dieser Bolzen ist von außerordentlichem Nutzen beim Zusammenhängen des Schwungrades und verhindert insbesondere noch beim anfänglichen Eintreiben der Keile den Arm durch ein unvorsichtiges Anziehen einseitig zu spannen, während der Holzkeil bei aller nur wünschenswerthen Widerstandsfähigkeit doch das Zerspringen eines Segments durch Antreiben nicht so leicht zuläßt.

Diese gemeinschaftliche Anwendung von Holzkeilen und Eisenkeilen gibt, wenn man die Vorsicht beachtet, recht trocknes Eichenholz zu den Keilen zu verwenden und namentlich mehrere Tage oder Wochen nach der ersten Inbetriebsetzung die eisernen Gegenkeile nochmals fest nachzuziehen (weil auf keine Weise das Holz so sehr zum Austrocknen und Schwinden gebracht werden kann, als durch das Umschwingen in der Luft), eine so feste und dauerhafte Verbindung, daß man, wenn später eintretende Umstände ein Auseinandernehmen eines solchen Rades veranlassen, große Mühe hat, diese Keilschlüsse wieder zu öffnen. In ähnlicher Weise bewirkte der Verf. nun auch die Verbindung der Stöße der einzelnen Segmente unter einander, wie Fig. 31 — 33 zeigen.

Die Segmente waren an den Enden in der Art wie das Hakenblatt bei zusammengestoßenen Balken geformt und greifen mit diesen Haken über einander. Diese Haken paßten jedoch nicht vollständig dicht in einander, sondern ließen in der Mitte zwischen sich einen Spielraum von ungefähr 3½ Zoll Länge frei, welcher wiederum durch zwei Keile a und b, von denen ersterer von Holz, letzterer von Eisen seyn sollte, ausgefüllt wurde. Während zwei Schrauben von je 1¾ Zoll Durchmesser die Seitenflächen der Hakenblätter zusammenpreßten, sollten die Keile die Stirnflächen fest und dicht zusammenhalten. Die Maschinenbauanstalt, welcher die Ausführung dieses Schwungrads übertragen worden war, erhob gegen diese Construction Bedenken, nicht sowohl wegen etwaiger Unzuverlässigkeit bei der verhältnißmäßig nur geringen Umdrehungsgeschwindigkeit (40 Umdrehungen pro

Minute), sondern weil möglicherweise die überaus kräftig treibende Maschine (eine liegende Hochdruckmaschine) bei plötzlich eintretendem Mangel an Arbeitswiderständen, und wenn etwa gleichzeitig der besonders empfindlich construirte Regulator seine Schuldigkeit versagen sollte, durchgehen und das Schwungrad mit einer weit über seine größte Arbeitsgeschwindigkeit hinaufsteigenden Schnelligkeit umtreiben könnte. Der Calcül belehrte indeß bald, daß selbst für einen Fall, der bei dem beschriebenen Schwungrad nie vorkommen konnte, immer noch genügende Sicherheit vorhanden war. Es wurde nämlich angenommen, die Maschine mache in solchem außerordentlichen Falle 100 Umdrehungen pro Minute (was bei 3 Fuß 9 Zoll Kolbenhub einer noch nie dagewesenen Kolbengeschwindigkeit von 750 Fuß pro Minute entsprechen würde); nach der in unserer Quelle entwickelten Formel ergibt dieß eine auf das Zerreißen des Ringes hinwirkende Spannung

$$p = 0{,}0000552327 \,.\, 40000 \,.\, 100^2 \,.\, 11\tfrac{1}{3} = 250388 \text{ Pfd.},$$

indem das Gewicht des Schwungringes zu 400 Ctr. und die Lage vom Schwerpunkte des symmetrischen Querschnitts in dessen Mitte, also $11\frac{1}{3}$ Fuß vom Centrum angenommen worden sind.

Es ist aber die schwächste Stelle des Schwungringes offenbar die, wo neben dem Hakenblatt der Bolzen durchgezogen ist, und dort unbedingt würde ein Zerreißen stattfinden, wenn die Spannung größer als die absolute Festigkeit des dort gegebenen cohärenten Querschnitts würde. Mit Rücksicht auf die oben angegebenen Dimensionen des Querschnitts des ganzen Schwungringes und der Blatthaken berechnet sich aber die volle Fläche aus dem Rechteck von 16 Zoll und 3 Zoll Seitenlänge und dem Kreisabschnitt von 97 Zoll Radius und 16 Zoll Sehne. Bei diesen Abmessungen ist die Höhe des flachen Bogens genau 2 Zoll und sein Flächeninhalt berechnet sich hinreichend genau nach der parabolischen Formel, also zu $\frac{2}{3} \,.\, 16 \,.\, 2$; der totale Flächeninhalt ist demnach gleich $16 \,.\, 3 + \frac{2}{3} \,.\, 16 \,.\, 2 = 69\frac{1}{3}$ Quadratzoll.

Hiernach bringe man nun noch den Längendurchschnitt des Lochs für den Schraubenbolzen in Abzug, also $5 \,.\, 1\frac{3}{4} = 8\frac{3}{4}$ Quadratzoll, so bleiben an der schwächsten Stelle des Schwungradkranzes noch $69\frac{1}{3} - 8\frac{3}{4} = 60\frac{7}{12}$ Quadratzoll Querschnitt, dessen absolute Festigkeit dem Zerreißen durch die Centrifugalkraft Widerstand zu leisten hat. Wird dafür in runder Summe 60 Quadratzoll angenommen, so ergibt sich, daß die auf jeden Quadratzoll entfallende Spannung $= \frac{250388}{60} = 4173$ Pfund beträgt. Der Einheitscoefficient für die absolute Festigkeit des Gußeisens beträgt 19000 Pfund, und wenn man, da hier ausschließlich

schon neues Gewicht als maßgebend gerechnet ist, jene 19000 Pfund darauf reducirt, so ergeben dieselben 17773 Pfund, und es bietet dieses Schwungrad in dem angenommenen außerordentlichen Falle, der aller Wahrscheinlichkeit nach nie eintreten kann, immer noch eine $\frac{17773}{4173}$ = ungefähr $4\frac{1}{4}$ fache Sicherheit, was für alle Fälle weit ausreichend ist.

Das fertige Schwungrad wiegt $543\frac{1}{2}$ Centner und wurde für den Preis von $5\frac{1}{2}$ Thlr. pro Centner fertig montirt geliefert, kostet also in Summa 2989 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf., während ein gleich wirksames Schwungrad nach der Construction des Hrn. Hoppe mindestens das Doppelte gekostet haben würde. Welche Schwierigkeit die Anfertigung eines so schweren Schwungrades nun gar nach der von Hrn. Hofmann zur Anwendung gebrachten Methode [25] geboten haben würde, läßt sich eigentlich gar nicht a priori vollständig ermessen, und man würde sich großen Täuschungen hingeben, wenn man auch nur auf eine annähernd billige Herstellung rechnete. Jedenfalls scheinen nach dem hier Gesagten die Fälle höchst selten zu seyn, wo so außerordentliche Bedingungen obwalten, daß die Herstellung der Schwungräder aus Gußeisen nicht mehr zulässig erscheint und man nothgedrungen sich zu dem bei weitem größere absolute Festigkeit bietenden Schmiedeeisen wenden muß.

In den meisten Fällen, wo ein Zerreißen von Schwungrädern vorgekommen ist, mag wohl nur die sorglose oder unwissenschaftliche Construction der Verbindungen des Kranzes, nicht aber die specifische Eigenschaft des verwendeten Materials die Schuld davon getragen haben.

XXI.

Anweisung zum Bau von Treppenrosten für die Feuerung der Dampfkessel.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Das k. preußische Bergamt in Saarbrücken hat eine „Anweisung zum Bau von Treppenrosten für die Feuerung der Dampfkessel auf den k. Steinkohlengruben im Bergamtsbezirk Saarbrücken“ veröffentlicht, welche wir ihrer Gemeinnützigkeit wegen mit geringen Auslassungen hier folgen lassen.

---

[25] Polytechn. Journal Bd. CXLVIII S. 104.

Bei der Steinkohlengewinnung auf den Gruben der mageren Flötzpartie im Saargebiet fällt eine nicht unbeträchtliche Menge kleiner Kohlen (magerer Steinkohlengries), welche nur deßhalb für den Handel einen geringeren Werth haben, als die Stückkohlen, weil sie sich auf den gewöhnlichen Plan-Rosten sehr mangelhaft vernutzen lassen. Um nun diese kleinen mageren Kohlen vortheilhafter verwenden zu können, sind seit Jahr und Tag auf den dortigen Gruben bei den Dampfkesselfeuerungen Treppenroste eingerichtet und auf diesen umfangreiche Versuche über den zweckmäßigsten Verbrauch derselben angestellt worden. Diese haben zu sehr befriedigenden Resultaten geführt und unzweifelhaft dargethan, daß auf Treppenrosten mit einem Centner magerem Steinkohlengries fast dieselbe Dampfmenge erzeugt werden kann, als mit einem Centner Stücke derselben Steinkohle.

Zweckmäßig eingerichtete Treppenroste gewähren nämlich vor den gewöhnlichen Planrosten bei der Anwendung von magerem Gries folgende Vortheile: Zunächst ist es unmöglich, daß bei dem Treppenroste irgend eine Kohlenmenge durch den Rost fällt, und es wird daher die ganze auf den Rost aufgegebene Kohlenmenge wirklich verbrannt und für den beabsichtigten Zweck der Heizung nutzbar gemacht. Ferner ist der Treppenrost fortdauernd mit einer gleich starken Schicht von Kohlen bedeckt und entwickelt daher ohne irgend welche Unterbrechung eine gleichmäßige Hitze, welche die Kessel weniger angreift, als der bei dem planen Roste unvermeidliche Wechsel zwischen niederer Temperatur (bei und nach dem Aufgeben neuer Kohlen) und einer starken Hitze (in der Zwischenzeit zwischen zwei Aufschüttungen). Sodann fällt bei dem Treppenroste jede Zuführung überflüssiger kalter Luft zu dem Herdraume und somit derjenige Wärmeverlust weg, welcher bei den planen Rosten dadurch entsteht, daß bei dem Aufgeben von frischer Kohle Tausende von Kubikfußen kalter Luft in den Feuerraum strömen, diesen abkühlen und ungenutzt durch die Esse abziehen. Endlich führen die ununterbrochen gleichmäßige Kohlenschüttung, der Abschluß aller überflüssigen kalten Luft und die hieraus resultirende Gleichmäßigkeit der Verbrennung bei dem Treppenroste den wesentlichen Vortheil herbei, daß ein mit klarer Kohle bespeister Treppenrost keinen Rauch liefert und somit nicht nur seiner Umgebung die Unannehmlichkeiten des bei den planen Rosten für die Zeit des Kohlenaufschüttens unvermeidlichen Rauches erspart, sondern auch außerdem die in jenem Rauche enthaltene Heizkraft für die Feuerung ausnutzt.

Es ist daher der Beschluß gefaßt worden: 1) daß sämmtliche Dampfkesselfeuerungen auf den Gruben mit Treppenrosten versehen und 2) daß auf denjenigen Gruben, wo nur Fettkohlen fallen und keine Kohksanlagen

sich befinden — in welchem Falle die kleinen unverkäuflichen Kohks auf den Treppenrosten der Dampfkessel verbrannt werden — magere Gries-kohlen von den Gruben der mageren Flötzpartie zur Kesselfeuerung bezogen werden und zwar nur diejenigen, welche durch Schmutz verunreinigt und deßhalb im Großhandel unverkäuflich sind.

I. Abmessungen des Treppenrostes. Die Größe der Rostfläche ist wesentlich abhängig von der Güte des Brennmaterials, und wird im Allgemeinen anzunehmen seyn, daß dieselbe um so bedeutender seyn muß, je unreiner die Steinkohlen sind, welche auf dem Roste zur Verwendung kommen. Da es nun Zweck dieser Roste ist, die schlechtesten, von Steinen und Schmutz untermischten, zu jedem Stubenbrande untauglichen, mithin unverkäuflichen Kohlen zu benutzen, so wird man dieselben möglichst groß anlegen müssen, und ist deßhalb das Verhältniß der Rostfläche zu der feuerberührten Fläche, wenn nicht besondere Verhältnisse es anders bedingen, nie kleiner wie 1 : 20 anzunehmen. Für die in den Handel kommenden reineren Grieskohlen genügt eine Rostfläche, welche $^1/_{25}$ von der feuerberührten Fläche des Kessels beträgt.

Die Länge des Rostes ist bedingt: 1) durch die Tragfähigkeit der Rostbalken, auf denen die Stäbe ruhen; 2) dadurch, daß bei großer Länge der obere Theil des Rostes zu weit von dem Kessel entfernt und bei der größten Höhe des Rumpfes die Bedienung des Kessels sehr erschwert wird. Hiernach soll die lichte, schräge Länge des Rostes zu 5 Fuß angenommen werden.

Die zweckmäßigste Länge der Roststäbe hat sich zu etwa 22 Zoll ergeben und wird daher die Breite des Rostes nach einem Vielfachen des Maaßes von 22 Zoll anzunehmen seyn. Liegen mehrere Kessel neben einander, so kann bei einem geringen Durchmesser und großer Länge derselben der Fall vorkommen, daß die Breite des Rostes beschränkt werden muß, und ist nöthigenfalls dann bei der Bemessung der Dicke der gemeinschaftlichen Trennungswand zweier neben einander liegenden Roste bis auf die Länge eines feuerfesten Steins herabzugehen.

II. Form und Construction des Rostes mit Rumpf. Der Rost selbst besteht aus dem Rostbalken und den Roststäben. Die Neigung des Rostes (Fig. 11) wird so bestimmt, daß sich die Grundlinie der schiefen Rostfläche zur Höhe derselben wie $1^1/_2$ zu 1 verhält. Die Entfernung der Rostbalken im Lichten beträgt 22 Zoll, die beiden Falze in denselben zum Einlegen der Roststäbe sind je 1 Zoll tief, daher die Länge der Roststäbe gleich 24 Zoll. Wegen der Unebenheiten beim Guß und weil die Stäbe von oben in die Falze eingeschoben werden müssen,

und in der Wärme sich ausdehnen, werden dieselben nur 23 Zoll lang gegossen.

Die Dicke der Stäbe (Fig. 14) ist $\frac{1}{2}$ Zoll und die lichte senkrechte Entfernung gleich $1\frac{1}{4}$ Zoll. Bei der $1\frac{1}{2}$ füßigen Neigung der Roststäbe liegt die untere Vorderkante des zunächst darunter liegenden um $1\frac{1}{4} + \frac{1\frac{1}{4}}{2} = 1\frac{7}{8}$ Zoll zurück, und ist deßhalb die Breite des Roststabes zu 4 Zoll angenommen, um das Durchfallen der kleinen Kohlen nach hinten zu verhüten.

An den Enden und in der Mitte der Roststäbe ist zur Unterstützung an jedem eine Flantsche angegossen, welche erstere in den Falz der Rostbalken passen und senkrecht gemessen $1\frac{1}{4}$ Zoll hoch sind, so daß hiedurch die Roststäbe in ihrer Lage gehalten werden.

Die Mittelrostbalken (Fig. 12) erhalten eine Breite von $2 \times 1 + \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ Zoll; die Eckstäbe (Fig. 13) von $1\frac{3}{4}$ Zoll; die ganze Höhe derselben beträgt 3 Zoll. Die Rostbalken legen sich mit je 2 Nasen auf 2 eingemauerte gußeiserne Stäbe (Fig. 11), von denen der obere, vierkantig, 3 Zoll hoch und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, der andere Uförmig 2 Zoll hoch und $1\frac{3}{4}$ Zoll breit ist. Die Länge dieser Stäbe richtet sich nach der Breite des Rostes und ist um 1 Fuß größer als letztere zu nehmen, damit dieselben auf jeder Seite 6 Zoll in die Seitenmauern eingreifen.

Zur Entfernung der Asche bleibt unter dem untersten Roststabe mindestens ein Raum von $6\frac{1}{4}$ Zoll Höhe, welcher durch Bleche (Fig. 15) von je 18 Zoll Länge und 5 Zoll Höhe mit hölzernem Stiele für jede Abtheilung geschlossen wird. Die Stiele dieser Vorsetzbleche werden auf einen eingemauerten gußeisernen Balken gelegt und dadurch in ihrer Lage erhalten. Uebrigens wird dieser Verschluß durch die fallende Asche von selbst herbeigeführt, da vor dem Roste noch ein Fuß breit das Mauerwerk fortgesetzt ist, um das leichte Herausfallen der Asche zu verhindern. — Der Verschluß beim Anfeuern ist auch durch Vorwerfen von Asche zu erzielen, so daß ein geübter Schürer der Vorsetzbleche ganz entbehren kann.

Die Länge des Rostes im Lichten soll, wie vorbestimmt, 5 Fuß betragen. Die Höhe des Roststabes mit Zwischenraum beträgt $1\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = 1\frac{3}{4}$ Zoll. Bei $1\frac{1}{2}$ füßiger Neigung ergibt sich dieselbe schräg gemessen zu $\sqrt{1{,}75^2 + 2{,}625^2} = 3{,}15$ Zoll und sind mithin auf 60 Zoll Länge $\frac{60}{3{,}15} = 19$ Stäbe erforderlich. Hierzu tritt der untere Roststab, welcher zur Aschenöffnung dient, so daß im Ganzen 20 Roststäbe übereinander liegen.

Der Falz für die Roststäbe beginnt mindestens 5 Zoll über der Sohle des Rostes und erhält zur Aufnahme der Stäbe eine Länge von 20 . 3,15 = 5 Fuß 3 Zoll. Derselbe wird über die Roststäbe hinaus bis an das Ende des Balkens geführt, damit die Roststäbe von oben eingeschoben werden können, und wird der Rumpf durch Schraubenbolzen auf die 2 Zoll breite obere Fläche des Balkens befestigt.

Der Rumpf oder der Trichter über dem Roste dient zur Aufnahme der Kohlen. Die Länge desselben ist gleich der Breite des Rostes und die Breite desselben gleich etwa 18 Zoll. Die kurzen Seitenwände des Rumpfes werden durch die Mauern gebildet. Die vordere gebrochene Seite des Rumpfes besteht aus zwei Platten von Eisenblech (nicht Gußeisen, da solches hier leicht springt). Die untere Platte setzt sich möglichst scharf auf den obersten Roststab auf, und liegt in der geneigten Ebene des Rostes. Die lichte Breite derselben wird bei 18 Zoll Weite des Rumpfes = $\sqrt{1,5^2 + 1^2}$ = 1,8 Fuß = 1 Fuß 9½ Zoll. Das Blech selbst ist 2½ Zoll breiter, nämlich gleich 2 Fuß zu nehmen, um es mit dem obern senkrechten Blech verbinden zu können. Auf jedem einzelnen Rostbalken wird es mit je 2 Schrauben befestigt, für welche das Muttergewinde in den Rostbalken selbst eingeschnitten wird.

Die Oeffnung, welche zwischen dem obersten Roststabe und dem untersten Rumpfbleche entsteht, ist mit Thon oder Lehm dicht zu verschmieren, damit dort keine Luft durchgeht und das Feuer nicht in den Rumpf brennt.

Das senkrecht stehende Blech der Vorderseite erhält eine Höhe von 18 Zoll. Beide Bleche sind wo möglich aus altem Kesselbleche zu fertigen. Am obern Ende des senkrechten Bleches ist ein gußeiserner Stab eingemauert, auf dem das senkrechte Blech mit dem umgebogenen Ende ruht.

Die Hinterwand des Rumpfes wird schon durch die Mauerung gebildet, jedoch muß daselbst eine gußeiserne Platte angebracht werden, welche die Oeffnungen zum Durchfallen der Kohlen regulirt, da das Gewölbe in der Mitte bei der großen Breite der Roste weit höher liegt, als an den Enden, so daß die Oeffnung in der Mitte größer, und in Folge dessen die Kohlenbeschüttung stärker als an der Seite seyn würde.

Die Oeffnung zum Durchfallen der Kohlen oder die lichte Entfernung der Unterkante der oben besprochenen gußeisernen Platte von dem obersten Roststabe ist nicht unter 4 Zoll und nicht über 6 Zoll zu nehmen.

Sollen nur kleine durchgesiebte Kohlen (Gries) auf dem Roste verbrannt werden, so ist 4 Zoll ausreichend; sollen unreine Kohlenstücke mit ver-

brannt werden, so ist die Oeffnung etwas größer, bis etwa 6 Zoll anzunehmen.

Die Befestigung dieser gußeisernen Platte geschieht durch eingemauerte eiserne Bolzen. Auch kann dieselbe einige Zoll länger, als die Breite des Rostes gegossen, und an beiden Enden eingemauert werden.

Der Boden des Rostes ist 2 Fuß über dem Fußboden des Kesselhauses angenommen, damit die Asche leichter beseitigt und in einem vorgesetzten Wagen abgezogen werden kann.

Zur Regulirung der dem Roste zuströmenden Luftmenge können vor dem Roste 4flügelige Thüren aus Blech angebracht werden, denen die beiden gußeisernen Träger als Rahmen dienen. Durch Verschließen derselben ist es möglich längere Zeit, z. B. über Nacht, das Wasser im Kessel warm zu erhalten, und wird auch, bei gutschließendem Rauchschieber, das Feuer nicht vollständig erlöschen, so daß am andern Morgen durch Herstellung des Zuges dasselbe leicht wieder angefacht werden kann.

III. Lage und Abmessung an den Feuerungen. Im Allgemeinen ist bei der Anlage dieser Feuerungen wegen der Mauerung und Lage derselben Folgendes zu beobachten (s. Fig. 16): Die von dem Feuer berührten Mauerflächen sind sämmtlich $1/2$ Stein stark mit feuerfesten Steinen zu verblenden, und den sämmtlichen Gewölben als Mindestmaaß auf den Fuß Länge 1 Zoll Stichhöhe zu geben. Alle scharfen Ecken sind bei der Mauerung zu vermeiden und ist dieselbe von geschickten Arbeitern und mit Vorsicht zu fertigen; und ferner: 1) Der Boden des Rostes muß so tief unter der Oberkante der Feuerbrücke liegen, daß nicht zu befürchten ist, daß die Asche, wenn sie sich auch in größerer Menge ansammeln sollte, in den Zug oder in das Feuerrohr hin fortgerissen würde, und ist daher dieser Höhenunterschied in allen Fällen nicht unter 9 Zoll zu nehmen. 2) Ueber dem Boden des Rostes ist dem Gewölbe eine hinreichende Höhe von 2 bis 3 Fuß zu geben, damit dieselbe durch Ansammeln von Asche nicht beengt werden kann und stets der Raum für eine möglichst vollständige Verbrennung der Kohlentheile vorhanden ist. Dieselbe wird im Scheitel des Gewölbes, nach der Annahme von Oben, um eben so viel Zolle höher als der Kämpfer seyn, als die Breite des Rostes in Fußen beträgt. 3) Die waagerechte Entfernung von der Hinterkante des untersten Roststabes bis zur Vorderkante des Kessels (unberücksichtigt des feuerfesten Futters) ist gleich der mittleren Höhe des Gewölbes über dem Boden des Rostes $2^1/_2$ bis 3 Fuß zu nehmen. 4) Zunächst dem Rumpfe oder Trichter ist die Kämpferlinie des Gewölbes nicht niedriger als die Unterkante der gußeisernen Platte zu legen, da durch diese die Größe der Oeffnung zum Durchfallen der Kohlen gebildet wird. Am besten wird man die Kämpfer-

linie gleich der größten Höhe dieser Oeffnung legen, weil dann durch Heben oder Senken der Platte die Oeffnung höher oder niedriger gemacht und für die Verbrennung von Gries oder von unreinen Kohlenstücken eingerichtet werden kann.

Der Querschnitt der Zugöffnung an der Feuerbrücke ist zu $1/_{100}$ von der feuerberührten Fläche des Kessels anzunehmen.

IV. Schüren der Treppenroste. Wie oben bemerkt, dient der Rumpf zur Aufnahme der Kohlen, welche durch die 4 bis 6 Zoll hohe Oeffnung dem Roste zugeführt werden. Der Rumpf muß stets mindestens bis zur halben Höhe mit Kohlen angefüllt seyn, damit nicht Luft durch den Rumpf auf den Rost tritt und dadurch die Kohlen im Rumpfe entzündet werden. Auch ist es nach den gemachten Erfahrungen zweckmäßig, die Kohlen etwas angefeuchtet zu verwenden, was durch Zuleitung von Wasser aus der Speiseröhre in einer hölzernen Rinne leicht bewirkt werden kann.

V. Anbringung der Dampf-Druckmesser, der Wasserstandszeiger und Probirhähne. Die Dampfdruckmesser, Wasserstandszeiger und Probirhähne sind vor den Köpfen der Seitenmauern der Roste anzubringen und die Dampf- und Wasserzuleitungs-Röhrchen der Wasserstandsgläser und Probirhähne in die Seitenmauern der Roste hinter das feuerfeste Futter in besondere Canäle zu legen, welche so weit sind, daß zwischen den Röhren und den Canalwänden überall ein freier mit Luft angefüllter Spielraum von mindestens 2½ Zoll vorhanden ist.

VI. Vergleichung der Beschaffungs- und Erbauungskosten eines Treppenrostes mit denen eines Planrostes. 1) In der Dampfsägemühle der Steinkohlengrube Gerhard liegen zwei vollkommen gleiche Kessel. Jeder derselben besteht aus einem Hauptkessel von 4 Fuß Durchmesser bei 10 Fuß Länge und zwei Vorwärmern von 2 Fuß Durchmesser und 12 Fuß Länge mit zusammen etwa 200 Quadratfuß Feuerberührungsfläche. Der eine der Kessel ist mit einem Treppenroste, der andere mit einem Planroste versehen. Der Treppenrost ist 60 Zoll lang und 42 Zoll breit; der Planrost ist 42 Zoll lang und 42 Zoll breit.

Der erstere hat gekostet:

für Guß- und Schmiedeeisen	78 Thlr.
„ Einmauerung mit Material . .	42 „
Zusammen	120 Thlr.

Der zweite hat gekostet:

für Guß- und Schmiedeeisen	77	Thlr.
„ Einmauerung mit Material	73	„
Zusammen	150	Thlr.

2) Auf dem Gegenortsschacht der Steinkohlengrube Duttweiler liegen ebenfalls mehrere vollkommen gleiche Kessel. Dieselben bestehen aus einem Hauptkessel von 5 Fuß Durchmesser und 25 Fuß Länge, und einem Vorwärmer von $2\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser und 22 Fuß Länge mit zusammen etwa 360 Quadratfuß Feuerberührungsfläche. Einer dieser Kessel ist mit einem Treppenroste, die anderen sind mit Planrosten versehen. Der Treppenrost ist 60 Zoll lang und 45 Zoll breit; die Planroste sind 60 Zoll lang und 48 Zoll breit.

Der erstere hat gekostet:

für Guß- und Schmiedeeisen	72	Thlr.
„ Einmauerung mit Material	45	„
Zusammen	117	Thlr.

Die zweiten haben jeder gekostet:

für Guß- und Schmiedeeisen	152	Thlr.
„ Einmauerung mit Material	75	„
Zusammen	227	Thlr.

3) Auf dem Wasserhaltungsschachte der Grube Reden liegen drei vollkommen gleiche Kessel. Dieselben haben 7 Fuß Durchmesser bei 20 Fuß Länge und sind mit zwei Feuerröhren von 33 Zoll Durchmesser versehen und besitzen somit etwa 565 Quadratfuß Feuerberührungsfläche. Einer dieser Kessel ist mit einem Treppenroste, die beiden anderen sind mit einem Planroste versehen. Der Treppenrost ist 60 Zoll lang und 40 Zoll breit; die Planroste sind 60 Zoll lang und $2 \times 32 = 64$ Zoll breit.

Der erstere hat gekostet:

für Guß- und Schmiedeeisen	72	Thlr.
„ Einmauerung mit Material	84	„
Zusammen	156	Thlr.

Die letzteren haben jeder gekostet:

für Guß- und Schmiedeeisen	151	Thlr.
„ Einmauerung mit Material	4	„
Zusammen	155	Thlr.

VII. Vergleichung des verwendeten Brennmaterials auf den vorstehenden Rosten unter annähernd gleichen Um-

ständen bei dem Betriebe der Kessel. 1) Auf dem Treppenroste unter 1, VI. sind im Laufe eines Monats in 224 Stunden etwa 500 Ctr. Sägemehl mit 60 Ctr. Praschen gemischt verbrannt; mithin in 1 Stunde 2,23 Ctr. Sägemehl und 0,27 Ctr. Praschen. Auf dem Planroste unter 1, VI. sind im Laufe eines Monats in 570 Stunden etwa 750 Ctr. vorzügliche Stückkohlen verbrannt; mithin in 1 Stunde 1,31 Ctr.

2) Auf dem Treppenroste unter 2, VI. sind im Laufe eines Monats in 422 Stunden 900 Ctr. Schlammkohlen und kleine Praschen mit 90 Wagen (à 10 Ctr. Steinkohlen-Inhalt) Sägemehl und Sägespäne verbrannt; mithin in 1 Stunde 2,1 Ctr. Schlammkohlen und Praschen und 0,21 Wagen Sägemehl und Holzspäne. Auf dem Planroste unter 2, VI. sind im Laufe eines Monats in 422 Stunden 1000 Ctr. gute verkäufliche Kohlen verbrannt; mithin in 1 Stunde 2,37 Ctr.

3) Da die kleinen Kohlen (Gries) der Grube Reden sich vor Allem zur vortheilhaften Benutzung auf Treppenrosten eignen, so sind auf dieser Grube genauere Versuche angestellt worden, und haben dieselben ergeben: daß auf dem Treppenroste unter 3, VI. mittelst 1 Pfd. Grieskohlen = 5,6 Pfd. Wasser und auf dem Planroste mittelst 1 Pfd. Förderkohlen = 6,7 Pfd. Wasser verdampft werden. Dabei blieben bei der Verwendung von Grieskohlen etwa 14,28 Proc. Asche und bei der Verwendung von Förderkohlen etwa 11,5 Proc. Asche übrig.

Aus Vorstehendem geht hervor, daß die Anlagekosten der Treppenroste nicht höher sind als die der Planroste, und ferner, daß wenn, wie jetzt für 100 Pfd. Grieskohlen der Grube Reden 1 Sgr. und für 100 Pfd. Förderkohlen 4 Sgr. bezahlt wird, die Erzeugung von 100 Pfd. Dampf mit Grieskohlen 2,14 Pfennige und mit Förderkohlen 7,16 Pfennige kostet. Der mit Grieskohlen entwickelte Dampf ist also für 100 Pfd. um 5,02 Pfennige billiger, als der mit Förderkohlen erzeugte Dampf.

Es würde z. B. das Brennmaterial einer 10pferdigen Dampfmaschine, die pro Stunde etwa 150 Pfd. Grieskohlen consumirt, im Jahre bei 3600 Stunden Arbeitszeit kosten:

wenn Redengries angewandt wird

$$\frac{3600 \,.\, 150 \,.\, 1 \text{ Sgr.}}{100 \,.\, 30} = 180 \text{ Thlr. und}$$

wenn Reden-Förderkohlen angewandt werden

$$\frac{3600 \,.\, 150 \,.\, 4 \text{ Sgr.}}{100 \,.\, 30} \frac{5,6}{6,7} = 600 \text{ Thlr.}$$

Diese Zahlenverhältnisse gelten für eine Dampfmaschine, welche man auf der Grube Reden abwechselnd mit Gries- oder mit Förderkohlen be-

treiben will. Bei Dampfmaschinen, welche von jener Grube entfernt liegen, stellen sich die Zahlen etwas anders, indeß sprechen dieselben immer noch zu Gunsten der Treppenroste.

In Ludwigshafen z. B. kommen zur Zeit 100 Pfd. Grieskohlen

zu 1 Sgr. Ankaufspreis und nahe
„ 3 „ Fracht, also überhaupt
zu 4 Sgr. zu stehen, während 100 Pfd. Förderkohlen kosten
4 Sgr. Ankaufspreis, nahe
3 „ Fracht
Summe 7 Sgr.

Hier wird demnach kosten die Erzeugung von 100 Pfd. Dampf mit Grieskohlen 8,57, mit Förderkohlen aber 12,54 Pfennige.

Der Betrieb einer 10pferdigen Dampfmaschine wird aber bei jährlich 3600 Betriebsstunden daselbst kosten:

$$\text{mit Gries} = \frac{3600 . 150 . 4 \text{ Sgr.}}{100 . 30} = 720 \text{ Thlr.},$$

$$\text{mit Förderkohlen} = \frac{3600 . 150 . 7 \text{ Sgr.}}{100 . 30} \frac{5,6}{6,7} = 1053 \text{ Thlr.}$$

Da nun auch die Unterhaltungs- und Reparaturkosten der Treppenroste bei Anwendung von mageren Grieskohlen nicht theurer sind als die der Planroste, so ist der große Vortheil der ersteren für die Feuerung mit mageren Grieskohlen außer jedem Zweifel, und somit die Einrichtung von Treppenrosten zur Heizung von Dampfkesseln und sonstigen größeren Feuerungen mit magerem Reben-Gries nur zu empfehlen. (Eisenbahnzeitung, 1859, Nr. 37 und 38.)

XXII.

Verkohkungsöfen mit erwärmten Herdsohlen, nach dem System von Knab.

Aus Armengaud's Génie industriel, August 1859, S. 71.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

In der neueren Zeit war man bei der Verkohkung der Steinkohlen hauptsächlich bemüht, die sich entwickelnden Gase zu sammeln und zur Erhitzung des Verkohkungsraums zu benutzen, der eine solche Einrichtung erhält, daß die äußere Luft nicht eindringen kann.

Die ersten Versuche mit derartigen Oefen machte Hr. Lebrun-Virloi, Gerant der Hütten zu Commentry, welcher sich im J. 1856 diese neuen Apparate patentiren ließ und im folgenden Jahre wesentliche Verbesserungen an denselben anbrachte, nachdem er vorher den Gang der Verkohkung in Oefen mit nicht von Unten erwärmter Sohle und mit halbkugelförmigen oder cylindrischen Gewölben, die ein zu schwaches Ausbringen geben, verfolgt hatte.

Diese Versuche erstreckten sich auch auf einen von dem belgischen Ingenieur Sire, und auf einen andern aus Deutschland, von Hrn. Forey, Ingenieur der Eisenbahn von Commentry nach Montlucon, eingeführten Ofen; dieselben lieferten sehr günstige Resultate.

Nach der Theorie kommt es darauf an, die bei der Verkohkung stattfindende bedeutende Gasentwickelung zu beschleunigen und den wenigen Theer, welchen die Kohlen dabei liefern, zum Zusammenbacken der Kohks zu benutzen.

Die Oefen mit erwärmter Sohle sind gekuppelte oder einfache, und man wendet bei diesen Apparaten stets das System der belgischen Verkohkung an, nämlich das Princip, die Verkohkung nicht bloß von Unten nach Oben, sondern auch von den Seiten her, unter dem Einfluß der Verbrennung eines Theils der sich entwickelnden Gase, zu bewirken.

Der Gang der Apparate mit erwärmten Sohlen ist ein verschiedener, je nachdem der Ofen aus verbundenen Abtheilungen oder nur aus einer Abtheilung besteht.

Bei letzteren Oefen ist der Gang mehrere Stunden hindurch langsam, nachdem aber die Temperatur hoch genug geworden ist, um die Gase zu entzünden, steigt sie schnell, und die Verkohkung erfolgt ebenfalls sehr rasch durch die ganze Masse hindurch.

Die Versuche, welche mit großer Sorgfalt und wiederholt mit Oefen mit erhitzten Sohlen und mit bloß einer Abtheilung von cylindrischer Form angestellt wurden, ergaben mit Steinkohlen von Commentry folgende Resultate.

Als der Ofen mit 16 Hektolitern geladen war, erhielt man nach einem 25stündigen Betriebe:

an Kohks per Hektoliter	47,62	Kilogr.
daher in Procenten	61,05	„
an Cinders	1,00	„
daher in Procenten	1,28	„
an Asche	0,25	„
daher in Procenten	0,32	„
endlich an Kohks per Hektoliter, im Ganzen .	48,87	„
daher in Procenten	62,56	„

Im Durchschnitt erhielt man mit den Steinkohlen von Commentry, beim Verkohlen derselben in Oefen mit erhitzten Sohlen von verschiedener Art, folgende Resultate:

1) In den großen gekuppelten Oefen, per Hektoliter . . . 43,03 Kilogr.
   oder in Procenten . . . . 56,16 „
2) In den kleinen Oefen von derselben Construction, per Hektoliter . . 56,16 „
   oder in Procenten . . . . 56,15 „
3) In den kleinen gekuppelten Oefen des Hrn. Lebrun-Virloi, per Hektoliter 48,10 „
   oder in Procenten, ... 61,55 „
4) In den kleinen nicht gekuppelten Oefen des Hrn. Forey, per Hektoliter 47,61 „
   oder in Procenten, ... 61,05 „
5) In den belgischen Oefen, per Hektoliter . . . 47,27 „
   oder in Procenten „ . . . 60,60 „
6) In den großen Oefen von Commentry, per Hektoliter 42,11 „
   oder in Procenten, ... 54,00 „

In Fig. 17 und 18 ist ein Ofen nach dem besprochenen System abgebildet; er besteht aus mehreren an einander liegenden Oefen, welche mit zwei Thüren versehen sind, und gehört also in die Classe der gekuppelten Oefen.

Fig. 17 ist der Längendurchschnitt dieses Ofens mit erwärmter Sohle; Fig. 18 zeigt zwei Querdurchschnitte, von denen der eine durch den Herd genommen ist, der andere durch die Canäle für den Abzug der Gase.

Die zu verkohlenden Steinkohlen werden in den Ofen A' durch einen Fülltrichter L gebracht, welchen man nach der Chargirung mit einem gußeisernen Deckel verschließt und dann mit Lehm verstreicht, damit die aus den Kohlen sich entwickelnden Gase nicht entweichen können.

Die Sohle dieses Ofens ist aus einer Reihe feuerfester Ziegelsteine c gebildet, welche platt liegen und durch eine Reihe von Pfeilern D getragen werden; diese Pfeiler sind in dem Speisungscanale C angebracht, welcher durch einen Herd mit Rost A gefeuert wird.

Nach Verlauf einer gewissen Zeit und nachdem die Sohle gehörig erwärmt worden ist, beginnt die Verkohlung der in dem Raum a' befindlichen Steinkohlen; es entwickeln sich Gase, welche durch die Sammelesse M entweichen und dann von einem Apparat aufgenommen werden, welcher so eingerichtet ist, daß sie zum Herd des Canals C zurückgelangen müssen, wo sie verbrennen, indem sie diesen Canal entlang ziehen, wornach

sie am Ende desselben sich theilen, um in die Seitencanäle E zu gelangen. Aus diesen Leitungen entweichen die Gase durch die mit Registern versehenen Oeffnungen F, und verfolgen darauf den Canal H, welcher nur punktirt angegeben ist und sie in den letzten Canal I führt, aus welchem sie endlich in die Esse entweichen.

Mittelst der Register F kann man leicht die Luftmenge reguliren, welche in den Speisecanal C zugelassen werden muß, um durch ihre Vermischung mit den Gasen deren Verbrennung einzuleiten.

XXIII.

Ueber die Feuerung der Trocken- oder Darröfen mit Hohofengasen; vom Hüttendirector Mauclère im Osnethal.

Aus Armengaud's Génie industriel, August 1859, S. 57.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Bekanntlich ist es für die Gießereien von Wichtigkeit, das Trocknen der Formen nach und nach zu bewirken und sie gegen Staub, Asche 2c. zu schützen, denn wenn fremde Körper in die vertieften Theile dieser Formen fallen, so kann man sie nicht leicht ohne Benachtheiligung der häufig sehr zarten Form wieder herausschaffen.

Bei der gewöhnlichen Feuerung der Trocken-, oder Darrkammern ist es aber schwierig, ein stufenweises Trocknen zu erlangen, und insbesondere die Ablagerung von Kohlentheilchen in den Formen zu vermeiden, weil die meisten Trockenkammern von einem Herde mit Rost gefeuert werden, der unter ihrer Sohle angebracht ist. Durch das Verfahren Hrn. Mauclère ist es nicht allein möglich die angegebenen Nachtheile zu vermeiden, sondern man erzielt dadurch auch noch eine Ersparniß.

Hr. Mauclère hatte nämlich die glückliche Idee, zur Feuerung der Trockenkammern die Hohofengase zu benutzen, welche er in gußeisernen Röhren verbrennt, so daß von diesen die Hitze ausstrahlt. Diese Feuerungsmethode eignet sich sehr gut für die Trockenkammern der Gießereien, weil die Heizröhren vollständig innerhalb der Mauern, der Sohle oder auch des Gewölbes der Trockenkammer angebracht werden können, so daß der Trockenraum selbst ganz frei bleibt und die Formen überall aufnehmen kann.

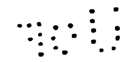


Fig. 28 stellt einen solchen Trockenapparat dar. Die aus dem Hohofen ausströmenden Gase werden zuerst in eine besondere Kammer geleitet, welche vor der eigentlichen Darrkammer B angebracht ist. Aus dieser gelangen sie in eine mit einem Register versehene Röhre C und werden bei ihrem Eintritt in dieselbe, nachdem sie sich vorher in dem erforderlichen Verhältniß mit atmosphärischer Luft vermischt haben, angezündet. Sie durchströmen dann im Zustande der Verbrennung die ganze Länge der Leitung C, welche, wie die Figur zeigt, in einer Vertiefung der Sohle und zum Theil auch in Vertiefungen der Wände der Trockenkammer angebracht seyn kann. Nachdem die Gase die Leitungsröhren durchströmt haben, werden sie von einer Esse angesaugt und entweichen in die freie Luft.

An den Wänden der Trockenkammer sind in gewissen Höhen gußeiserne Platten b angebracht, welche zur Aufnahme der kleinen Formkästen dienen. Größere und schwerere Formen können auf einen Wagen d gestellt werden, dessen Räder sich auf eisernen Schienen bewegen.

Die metallene Röhre, welche die Gase aufnimmt, ruht in der Vertiefung der Sohle der Kammer auf metallenen Trägern; sie ist an ihren Enden mit verschließbaren Oeffnungen versehen, um sie reinigen zu können. Auch die Trockenkammer ist mit einer Esse versehen, durch welche die beim Trocknen der Formen entstehenden Gase oder Dämpfe entweichen können; in dieser Esse D ist ein Klappenventil e angebracht.

Hr. Armengaud verspricht in seinem Journal weitere Mittheilungen über die praktischen Ergebnisse dieses Apparats folgen zu lassen.

XXIV.

Ueber eine veränderte Hohofen-Construction; vom Hüttenmeister Abt in Malapane.

Aus der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1859, Nr. 38.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Um eine größere Roheisenproduction bei sonst gleich reichhaltigen Erzen in einem Hohofen zu erlangen, hat man letzterem bei größeren Schachtöfen entsprechend größere Querschnitte gegeben und dadurch bedingt auch entweder die Anzahl der Formen vermehrt, oder denselben größere Durchmesser

und dem Windstrome stärkere Pressung gegeben. Bei den meisten nach diesem Princip in Oberschlesien erbauten Hohöfen hat sich jedoch die Production nicht in dem Maaße erhöht, als angenommen ward.

Die englischen und belgischen Verhältnisse dienen insofern nicht als Norm für Oberschlesien, als hier, wenigstens im Steinkohlenreviere, vorzugsweise viel mulmige Erze verschmolzen werden. Der Wind kann die mit zunehmender Höhe auch dichter werdende Schmelzsäule nicht so gut durchdringen, als dieß bei einer aus Eisensteinen bestehenden Beschickung der Fall ist. Aber abgesehen von alldem glaube ich, daß durch eine auf anderen Principien beruhende Schachtconstruction der Zweck, eine größere Roheisenproduction in einem Hohofen zu erzielen, sich leichter erreichen läßt, und der Bau, also das Anlagecapital eines solchen Ofens, auch geringer ist.

Je mehr Gichten von gleicher Schwere und Beschaffenheit in einer gegebenen Zeit niedergehen, desto mehr Roheisen wird man erhalten; dieß wird geschehen, je weiter die Schachtdimensionen sind, oder je rascher das Verzehren des Brennmaterials geschieht.

Bis jetzt sind bei allen Hohöfen die Schachtdimensionen im Querschnitt rund, nur dem Gestell gibt man bei den meisten Hohöfen mit 2 Formen einen etwas ovalen Querschnitt, und zwar liegt die kürzere Achse in der Richtung des einströmenden Windes. Nach einiger Zeit wird das Gestell durch das Wegschmelzen rund und zuletzt wieder oval, nur daß dann die längere Achse in der Richtung der Formen liegt.

Wie die Erfahrung lehrt, wird in einem niedrigen Ofen von 30—40 Fuß Höhe der Eisengehalt der Erze bei nicht größerem Brennmaterial-Verbrauch vollständig reducirt und gekohlt, und ist eine größere Höhe durchaus keine Bedingung einer besseren und vollständigeren Reduction ꝛc. ꝛc.

Den Betrieb niedriger Oefen, in denen die Beschickung zum Niedergehen von der Gicht bis zur Form nicht soviel Zeit beansprucht, als in hohen Oefen, hat man besser in seiner Gewalt, da ein, durch andere Beschickung, andere Pressung und Temperatur des Windes veränderter Betrieb viel rascher seine Einwirkung zeigt und daher Unregelmäßigkeiten des Hohofenganges leichter behoben werden können.

Niedrige Oefen beanspruchen weniger Baukosten und nicht so starken Wind, als hohe Oefen. Wollte man nun nach dem jetzt herrschenden Princip auch in Oefen bei gleicher Gichthöhe mehr Roheisen von gleicher Qualität erblasen, so müßte man bedeutend weitere Schachtdimensionen, d. h. mit rundem Querschnitt geben. Da jedoch die reducirend und kohlend wirkenden Gase die Rast und den Kohlensack bis zur Gicht von den Schachtwänden nach der Achse des Ofenschachtes zu mit abnehmender Geschwindig-

keit und Kraft durchströmen, so tritt bei immer weiter werdenden Oefen endlich ein Moment ein, wo die Gase keine Einwirkung mehr auf die Erzbeschickung ausüben können, und zwar wird dieß um so eher eintreten, je dichter die Beschickung ist.

Es kann daher ein großer Querschnitt des Schachtes in allen seinen Theilen nur dann vortheilhaft auf größere Production wirken, wenn die senkrechte Achse nicht zu weit von den Schachtwänden entfernt ist; dieß ist bei rundem Querschnitt nicht zu erreichen, wohl aber bei einem ovalen oder elliptischen, so daß der kürzere Durchmesser dem bisherigen Durchmesser entspricht und der längere nach Erforderniß vergrößert wird. Die Gicht-, Kohlensack- und Gestell-Durchschnitte erhalten dasselbe proportionale Verhältniß als bisher, nur daß ebenso proportional dem größeren Querschnitt mehr Formen von gleicher Größe als bisher eingelegt zu werden brauchen.

Nimmt man z. B. die Malapaner Hohofen-Dimensionen zum Anhalt, und wollte man bei gleicher Ofenhöhe die doppelte Production erzielen, so müßte der Gicht, dem Kohlensack und dem Gestelle die in Fig. 35, 36 und 37 verzeichnete ovale oder eine entsprechende elliptische Form und Größe gegeben werden.

Die Gicht, welche in der bisherigen Form bei $3\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser 9,62 Quadratfuß Flächeninhalt hat, würde die ovale Form Fig. 35 erhalten, und bei einem kurzen Durchmesser von 3,5, und einem längeren von 6,25 Fuß 19,24 Quadratfuß Fläche messen ($a = 4{,}81$, $b = 9{,}62$, $c = 4{,}81$ Quadratfuß). Der Kohlensack hat bisher 7 Fuß Durchmesser und einen Flächeninhalt von 38,48 Quadratfuß; in der ovalen Form Fig. 36 würde der kurze Durchmesser 7 Fuß, der lange 12,5 Fuß, und der Flächeninhalt 76,96 Quadratfuß betragen ($a = c = 19{,}24$ Quadratfuß; $b = 38{,}48$ Quadratfuß). Ebenso würde das Gestelle im Niveau der Formen, welches bisher 18" Durchmesser und 254,469 Quadratzoll oder 1,7 Quadratfuß Flächeninhalt besitzt, in der ovalen Form Fig. 37 bei einem großen Durchmesser von 32" und einem kleineren von 18" eine Fläche von 508,938 Quadratzoll oder 3,5 Quadratfuß erhalten.

Bei elliptischer Form des Ofenschachtes könnte der Flächeninhalt der einzelnen Theile in demselben oder ähnlichem Verhältnisse vergrößert werden.

Das Niedergehen der Gichten wird ebenso wie bisher stattfinden, das specifisch leichtere Brennmaterial wird allmählich durch die schwere Erz- und Kohlenbeschickung an die Schachtwände gedrückt, letztere jedoch ebenso wie früher der Einwirkung der Gase ausgesetzt seyn, als in den bisherigen Oefen, so daß die Reductions- und Kohlungszone ganz in denselben Gränzen als bisher bleibt. Auch die Schmelzzone im Gestell bleibt ganz dieselbe, ja wird dadurch eine wirksamere werden, als man bei diesem Querschnitte die Formen

leichter als bisher so legen kann, daß sich die einströmenden Windmengen nicht treffen, resp. nicht ihr kräftiges Aufströmen hindern. Bei doppelter Querschnittsfläche muß bei doppelter Windmenge auch unbedingt die doppelte Roheisen-Production gleicher Qualität erfolgen. Das Aufgeben müßte allerdings, um eine möglichst gleichförmige horizontale Schichtung der Gichten zu erlangen, an zwei Punkten geschehen. Bei gleichmäßiger Windmenge und Pressung in allen Formen muß alsdann die Schmelzsäule so gleichmäßig als bisher niedergehen.

Unbedingt ist der Bau eines solchen Ofens billiger als die Herstellung zweier bisherigen, oder eines hohen, das Doppelte gebenden großen Ofens. — Was die Arbeiten des Schmelzers anbetrifft, so dürfte allerdings zweckmäßig seyn, an dem Ofen noch eine Reserve-Arbeitsseite (dem langen Durchmesser entsprechend) anzulegen, um etwaige Versetzungen leichter beseitigen zu können.

In vielen mit viereckigen Rauhschächten versehenen Hohöfen läßt sich ein elliptischer Schacht einziehen, der, wenn er auch nicht den doppelten, so doch einen bedeutend größeren Querschnitt als bisher besitzt, dann aber allerdings auch mehr Wind und Material braucht, alsdann aber auch proportional soviel mehr Roheisen geben muß. Ein Einstürzen des Schachtes ist bei dieser Construction des Querschnittes nicht zu befürchten. Es gibt jetzt schon Hohöfen, deren Gestell einen ovalen Querschnitt hat und 4 bis 5 Formen besitzt; jedoch erstreckt sich dieser Querschnitt nur auf das Gestell; die Production ist eine bedeutende.

Malapane, 21. April 1857.

Vorstehender Vorschlag wurde nicht die Veranlassung zum Bau eines Ofens mit elliptischem oder ovalem Schachte. Im Jahre 1858 erschien im „Mechanics' Magazine" (September 4—25) ein Aufsatz (Alger's Patent Furnace Company), der ganz dieselbe Construction vorschlägt, und es ist in Folge des von Hrn. Alger gemachten Vorschlages ein Hohofen gebaut worden, oder im Bau befindlich.

Ich kann jetzt nachträglich nur noch zu meinem früheren Vorschlage hinzufügen, daß ich meine Ansicht nicht geändert habe, um so weniger als ich glaube, daß in den meisten Fällen wohl zu starke Pressung dem Gebläsewinde gegeben wird. Bis jetzt nimmt man (Scherer) 22 bis 32 Kubikfuß Windmenge pr. Minute auf jeden Quadratfuß des Kohlensack-Querschnittes an. Bei diesen Ermittlungen ist jedoch noch nie die Menge Brennmaterial, die pr. Minute den Quadratfuß Kohlensack-Fläche passirt, in Berücksichtigung gezogen worden.

Was den Niedergang der Gicht anbetrifft, so zeigt sich bei genauer Beobachtung einer niedergesunkenen Erzgicht, daß das Brennmaterial von dieser auf die Seite gedrückt wird, und die Erzgicht selbst die Form eines nach oben abgestumpften Kegels annimmt; ist das Brennmaterial in kleinen Stücken aufgegeben, so wird der abgestumpfte Kegel frei stehen; ist das Brennmaterial in großen Stücken aufgegeben, so werden die Stücke auf die Seite gedrückt und die Höhe der Erzgicht erreichen. Bei Holzkohlen-Hohöfen kann diese Erscheinung stets beobachtet werden; dieß bestätigt die von mir aufgestellte Ansicht, daß im Kohlensack bis zur Gicht die Schmelzsäule von der Achse des Schachtes aus an Schwere und Dichtigkeit abnimmt, und die Gase vorzugsweise an den Schachtwänden entlang gehen und nach der Achse des Schachtes an Geschwindigkeit abnehmen.

Malapane, den 27. August 1859.

XXV.

Ueber das Schmelzen des Stahls im Flammofen ohne Tiegel; vom Bergingenieur Lan zu St. Etienne.

Aus dem Bulletin de la Société de l'Industrie minérale, t. IV p. 572.

Hr. E. Barrault hat in der Versammlung der Gesellschaft der Civilingenieure am 6. Mai d. J. ein Verfahren zum Umschmelzen des Stahls besprochen, wornach dasselbe auf der Sohle eines Flammofens von eigenthümlicher Einrichtung vorgenommen wird. Das Metall wird dabei durch eine flüssige Schlackenschicht vollständig gegen die Einwirkung der Flamme geschützt. Diese Schlacken gehören in die Classe der neutralen oder basischen Silicate mit mehreren Basen, und bestehen aus Materialien welche überall zu einem billigen Preise zu haben sind. Die Herdsohle des Ofens, welche die Form einer flachen Schale hat und oben von horizontalen Linien begränzt ist, besteht entweder aus dem besten feuerfesten Thon, der durch die Flamme des Ofens bis zum oberflächlichen Erweichen gebrannt worden ist, oder aus einem zugerichteten Block von feuerfestem Sandstein.

Die geneigten Flächen geben einem Abstich zu, welcher in der Nähe der Feuerbrücke angebracht ist und außerhalb in einer Art von Nische endigt, die den Zweck hat den Abstichcanal zu verkürzen. Das Gewölbe ist sehr niedrig, so daß für den Durchgang der Flamme über dem flüssigen

Bade nicht mehr als 20 bis 25 Centimeter Raum bleiben. Die Herdsohle muß massiv seyn, um die Wärme so viel als möglich darin zurückzuhalten. Wenn man sie aber aus sehr gutem feuerfesten Sandstein darstellt, so kann man unter dem Herde einen weiten Canal anbringen, durch welchen die Flamme von dem Fuchs herströmt und auf diese Weise die Sohle von Unten erwärmt, wodurch eine wesentliche Brennmaterialersparung erzielt wird.

Das Verhältniß des Rostes zur Sohle ist ziemlich das für die Schweißöfen angenommene. Die Oefen können natürlichen Zug haben, oder durch Ventilatoren gespeist werden, die entweder kalte oder auf 300° C. erhitzte Luft einführen. Wenn man warme Luft anwendet, so lassen sich Brennmaterialien von mittelmäßiger Beschaffenheit anwenden, was stets eine Ersparniß ist.

In allen Fällen werden die entweichenden Flammen zum Vorwärmen der metallischen Substanzen benutzt, welche dazu in eine große Muffel gebracht werden, um gegen den glühenden Gasstrom geschützt zu seyn; ferner zum Vorwärmen der zerpulverten Schlacken, welche dazu auf einen geeigneten Herd gebracht werden.

Die metallischen Substanzen kann man, nachdem sie vorher rothglühend gemacht worden sind, in das geschmolzene Schlackenbad bringen, oder man kann das vorgewärmte Metall auf die Herdsohle legen und es mit einer Schicht von zerpulverten und ebenfalls erhitzten Schlacken bedecken. Letztere schmelzen, sobald stark gefeuert wird, und schützen das Metall vollständiger als die Wände eines Tiegels. In einem Ofen, dessen Sohle eine Oberfläche von 2 Quadratmetern hat, kann man 500 bis 1000 Kilogr. Stahl auf einmal schmelzen. Der Proceß dauert 3 bis 5 Stunden und geht ganz vollständig vor sich, obgleich die metallischen Substanzen gar nicht in unmittelbare Berührung mit der Flamme kommen. Man kann den geschmolzenen Stahl mit Brechstangen und Haken von sehr gutem Eisen umrühren, und die noch nicht geschmolzenen Stücke gegen die Brücke schieben, um deren Schmelzung zu beschleunigen; auch kann man mittelst einer Kelle von feuerfestem Thon, welche vorher weißglühend gemacht worden ist, aus dem Bade ausschöpfen.

Nachdem die Schmelzung eine vollständige ist, öffnet man den Abstich und läßt den Gußstahl in gußeiserne oder in Masseformen mit der gehörigen Vorsicht abfließen. Darauf sticht man die Schlacken ab, reparirt nöthigenfalls die Herdsohle, verschließt die Abstichöffnung sorgfältig, und beginnt einen neuen Proceß.

Nach den in Oefen mit natürlichem Zuge (nur solche wurden bis jetzt angewendet) erlangten Resultaten, scheint der Brennmaterialverbrauch

nicht mehr als 3 Theile Steinkohlen auf 1 Theil Gußstahl zu betragen, und man hofft ihn noch beträchtlich vermindern zu können. Die Herdsohlen von feuerfestem Thon leisten großen Widerstand und versprechen eine lange Dauer. Das Ofengewölbe leidet durchaus nicht, denn die zum Schmelzen des Stahls erforderliche Temperatur ist nicht viel höher als diejenige zum Ausschweißen des Eisens.

Hr. E. Barrault gibt Zeit und Ort wo die Versuche mit diesem Schmelzverfahren angestellt wurden, nicht an; aus der Besprechung dieses Gegenstandes in der Versammlung der Civilingenieure am 6. Mai d. J. scheint aber hervorzugehen, daß die Versuche ganz neuerlich in den Werkstätten der Nordbahn angestellt worden sind.

Im December vorigen Jahres habe ich in den Stahlwerken der HHrn. Petin, Gaudet u. Comp. ein ganz ähnliches Verfahren versucht. Auf die Idee dazu brachten mich Patente, welche schon vor einigen Jahren in England genommen wurden, um Stahl auf dem Herde eines Flammofens zu schmelzen, nachdem man ihn mit Alkalien oder alkalischen Salzen überzogen hat, welche ihn während des Erhitzens gegen die Oxydation schützen müssen. Ich hielt es nämlich für möglich, den Stahl ohne Veränderung auf einer hohlen Herdsohle zu schmelzen, wenn er mit einer Schlacke bedeckt wird, welche Kalk, Thonerde und Mangan als Basen enthält und die über dem Metallbad eine Wand zu bilden vermag, welche von den Herdgasen ebenso wenig durchdrungen wird, wie die Wände der gewöhnlichen Tiegel. Die von mir angenommenen Einrichtungen waren fast dieselben wie die von Hrn. E. Barrault angegebenen, aber bisher erhielt ich keine so vollkommenen Resultate wie dieser Ingenieur.

XXVI.

Verbesserungen im Stahlschmelzen für große Gußstücke, und Verfahren zum Schmelzen des Stahls im Flammofen ohne Tiegel; als Mittheilung patentirt für Heinrich Johnson in London und Glasgow.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Septbr. 1859, S. 190.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Diese Erfindung (patentirt in England am 31. December 1858) bezieht sich auf neue Processe beim Stahlschmelzen, wodurch man in den

Stand gesetzt wird, auf einmal sehr große gegossene Gegenstände darzustellen, z. B. Geschütze von schwerem Kaliber; durch diese Erfindung werden auch die gewöhnlichen kostspieligen Schmelztiegel entbehrlich, und überdieß wird eine große Ersparniß an Brennmaterial erzielt. Die wesentlichen Punkte dieser Erfindung sind:

1) Die Anwendung von Flammöfen beim Stahlschmelzen, in welche die Materialien zur Gußstahlerzeugung eingebracht und worin sie gegen die Einwirkung der Flamme und des Rauches geschützt werden; dieses Schutzmittel besteht in einer auf dem Stahlmaterial liegenden Schicht von neutraler oder basischer Schlacke, welche schon vorher oder während des Processes geschmolzen wird. Die geeignetsten Schlacken hierzu sind die bei Holzkohlen- oder auch bei Kohks-Hohöfen fallenden, welche entweder allein oder in Verbindung mit anderen Materialien angewendet werden.

2) Ein neues Verfahren zur Gußstahlgewinnung, welcher erzeugt wird, indem man Cementstahl oder auch Rohstahl (Schmelz- oder Puddelstahl) auf den Herd eines Flammofens bringt und auf vorher angegebene Weise mit geschmolzenen Schlacken bedeckt.

3) Die Anwendung eines Flammofens, dessen Herd von Unten her durch einen Canal geheizt wird, so daß die Flamme frei unter dem Herde circuliren und ein Brennmaterial von geringer Qualität benutzt werden kann.

4) Die Anwendung brennbarer Gase (von Hohöfen oder Gasgeneratoren) bei der Erzeugung und dem Schmelzen des Stahls nach obigem Proceß.

5) Die Benutzung eines großen Behälters, welcher auf eine hohe Temperatur erhitzt wird und zur Aufnahme des nach dem bisherigen Verfahren in den gewöhnlichen Tiegeln geschmolzenen Gußstahls dient, wenn große Artikel gegossen werden sollen.

6) Die Anwendung von neutralen oder basischen Schlacken als schützende Schicht auf der Oberfläche des Stahls während dessen Schmelzung im Flammofen, und insbesondere die Benutzung der Hohofenschlacken vom Holzkohlen-, Steinkohlen- oder Kohksbetriebe; deßgleichen die Anwendung von Glasscherben, welche aber bleifrei seyn müssen, endlich die Benutzung von neutralen oder basischen schmelzbaren Silicaten erdiger Basen.

Wir wollen nun den zum Stahlschmelzen dienenden Flammofen beschreiben.

Fig. 20 ist eine Seitenansicht dieses Ofens;

Fig. 21 ist ein senkrechter Längendurchschnitt desselben, nach der Linie CD in Fig. 22;

Fig. 22 ist ein horizontaler Durchschnitt desselben, nach der Linie AB in Fig. 21;

Fig. 23 ist ein Querdurchschnitt nach der Linie EF in Fig. 22.

Das Zurückströmen der Flamme, um die untere Fläche der Herdsohle zu feuern, wird durch einen weiten Canal a bewirkt, welcher mit dem Feuerungsraum b durch den Fuchs c in Verbindung steht; letzterer befindet sich am hintern, dem Rost entgegengesetzten Ende des Ofens, und vor ihm ist eine niedrige Brücke d angebracht. Der weite Canal a ist fast horizontal und so angeordnet, daß er den untersten Theil des Herdes f erhitzt, welcher sich am leichtesten abkühlt. Dieser Canal besteht an seinem obern Theil aus einem Bogen, welcher aus feuerfestem Sandstein oder Ziegelsteinen der besten Sorte construirt ist. Ueber diesem Bogen befindet sich die Herdsohle f und wird von dem Bogen getragen. Der Canal a dehnt sich bis zu der Feuerbrücke c aus, wo er in rechtwinkeliger Richtung mit dem horizontalen Canal g verbunden ist, durch welchen die Flamme entweicht. Dieser Canal g führt die Flamme sofort zu dem Nebenofen Y, welcher rechtwinkelig auf dem Flammofen X steht und die Muffel Z umschließt, welche den Zweck hat, das Material zur Stahlfabrication und die Schlacken vorzuwärmen, sowie auch die Luft zu erhitzen, durch welche die Verbrennung in dem Hauptofen bewirkt wird. Diese warme Luft wird dem Flammofen entweder durch eine Anzahl von Formen in der Feuerbrücke oder durch eine Röhre n zugeführt, die in dem Aschenkasten p endigt, welcher zu dem Ende mit der Thür q verschlossen ist. Werden Windformen angewendet, so ist der Herd des Ofens massiv hergestellt und hat eine geringe Neigung von der Feuerthür ab niederwärts.

In der Mauer des Ofens, in derselben Front mit dem Schürloch, ist eine Oeffnung in der Ebene des Herdes angebracht, durch welche die von dem Brennmaterial erzeugte Schlacke ausfließen kann. Um das Schmelzen der Schlacke zu bewirken, wird eine ihrer Zusammensetzung entsprechende Menge von Kalk oder Sand zugesetzt, es kann aber auch als Zusatz Schlacke von dem Stahlschmelzproceß oder von Hohöfen angewendet werden. Letztere Schlacke darf aber nur mit großer Vorsicht und in geringen Mengen angewendet werden, um die Ofenwände nicht zu beschädigen. Es ist zweckmäßig die Herdsohle von feuerfestem Sandstein herzustellen, welcher sorgfältig behauen ist und dessen Fugen mit feuerfestem Thon verbunden werden; auch große Ziegelsteine, von dem besten feuerfesten Thon, die in der höchsten Temperatur gebrannt worden sind, kann man benutzen. Wird ein Canal unter dem Herde angewendet, wie die Abbildungen zeigen, so muß eine Abstichöffnung vorgerichtet werden, um den Stahl zu sammeln, welcher bei einer Beschädigung des Herdes entweicht.

Wie schon bemerkt, können diese Oefen sehr zweckmäßig mit Gasen gefeuert werden, welche entweder einem Hohofen entzogen oder in besonderen Generatoren mittelst wohlfeiler Brennmaterialien erzeugt werden. Die zum Verbrennen der Gase erforderlichen Einrichtungen brauchen wir als bekannt nicht zu beschreiben. Wenn man bei Benutzung dieser Gase heiße Gebläseluft und einen geeigneten Apparat zum Vermischen der Gasströme mit der Luft anwendet, so kann man stets eine hinreichend hohe Temperatur erhalten, um auch den strengflüssigsten Stahl zu schmelzen.

In einigen Fällen, wenn besondere Stahlsorten erforderlich sind, dürfte es zweckmäßig seyn das Schmelzen des Stahls in Tiegeln auf gewöhnliche Weise vorzunehmen; wenn aber große Gegenstände aus Stahl gegossen werden sollen, wobei die Formen nach und nach aus den einzelnen Tiegeln gefüllt werden müssen, so hat dieses Verfahren den Nachtheil, daß sehr leicht Schlacken mit in die Form kommen und in der Stahlmasse zurückbleiben. Dieses nach einander vorgenommene Eingießen kleiner Stahlmengen veranlaßt auch häufig Blasen, wodurch die Gleichartigkeit der Güsse sehr beeinträchtigt wird. Indem man nun als Zwischenmittel den Flammofen mit der schützenden Schlackenschicht anwendet, kann man diesen Nachtheilen abhelfen. Bei Ausführung dieses Theils der Erfindung wird der Flammofen einige Zeit vor dem Ausgießen der Tiegel auf eine hohe Temperatur gefeuert und der Herd mit einer einige Zoll starken Schicht von geschmolzenen Schlacken bedeckt. Dann stellt man in dem Gewölbe des Ofens über dem tiefsten Theil des Herdes eine Oeffnung her, durch welche man den in den Tiegeln geschmolzenen Stahl nach und nach auf den Herd ausgießt, entweder direct oder besser vermittelst Röhren aus feuerfestem Thon; in letzterm Falle bleibt das Metall während des Eingießens in den Ofen gegen die Einwirkung der Flamme geschützt. Sobald der geschmolzene Stahl den Herd erreicht hat, sinkt er durch die Schlackenschicht auf den Boden desselben, wo er sich anhäuft. Das geschmolzene Metall muß gut umgerührt werden, um es gleichartig zu machen; allenfallsige Schlacken aus den Tiegeln sammeln sich auf der Oberfläche. Nachdem man die Formen in die Nähe des Ofens gebracht hat, öffnet man die Abstichöffnung und läßt den Stahl in einer Operation direct in die Formen laufen. Auf diese Weise erhält man vollkommen gesunde Güsse.

Die Idee, einen vorher erhitzten Zwischenbehälter für große Stahlgüsse anzuwenden, kann auch auf die Art ausgeführt werden, daß man einen großen Tiegel benutzt, welcher äußerlich erhitzt wird und an seinem untern Theil mit einer Abstichöffnung und einem Canal versehen ist. Dieser Tiegel wird in einen cylindrischen oder conischen Raum gebracht,

welcher mit Steinkohlen oder Kohks gefeuert wird und durch einen beweglichen Deckel verschlossen werden kann. Um die Oberfläche des Stahls in dem Tiegel zu schützen, muß eine Quantität Schlacken hineingebracht und darin geschmolzen werden. Der vorher in kleineren Tiegeln geschmolzene Stahl wird durch eine über dem großen Sammeltiegel angebrachte Oeffnung in letztern gegossen, und nachdem derselbe gefüllt ist, der Stahl gehörig umgerührt und durch die Abstichöffnung in die Form abgelassen. Der durch den Bessemer'schen Proceß dargestellte Stahl kann sehr vortheilhaft diesem Schmelzverfahren unterworfen werden, wenn man ihm dabei eine gewisse Menge von reichem Eisenerz zuschlagt.

XXVII.

Zur Erklärung des Puddelprocesses; von Otto Zobel.

Einiges über die für den Puddelproceß wichtigen Schlacken.

Die Schlacken, welche überhaupt in Puddel- und Schweißöfen fallen, deren Vorkommen wenigstens für die in jenen Oefen vorgehenden chemischen Processe von Wichtigkeit ist, sind einbasische Kieselsalze, deren hauptsächlichste Basis Eisenoxydul ist, und welche mehr oder minder Eisenoxyd-Oxydul in sich aufgelöst enthalten. Ihr Gehalt an Kieselsäure scheint gewisse Gränzen nicht zu überschreiten (47 Proc.).[26]

Diese Schlacken, im Allgemeinen Frischschlacken genannt, theilt man ein in Rohschlacken und Garschlacken, eine Bezeichnung, welche von ihrer oxydirenden Einwirkung (Gare) auf die fremden Beimengungen des Roheisens (auf Kohlenstoff und Silicium) herrührt. Das Eisenoxydul kommt auch durch gewisse äquivalente Theile von Manganoxydul, Kalk, Magnesia, auch wohl Kali und Natron vertreten vor, die Kieselsäure auch wohl durch Thonerde, doch stets nur in sehr geringen Mengen (vielleicht MnO ausgenommen), so daß der Charakter des Eisenoxydulsalzes wohl nicht wesentlich dadurch verändert wird.

Zu den Rohschlacken gehört:

1) das Bisilicat vom Eisenoxydul (nach der chemischen Nomenclatur zweidrittel-kieselsaures Eisenoxydul $= 3FeO + 2SiO_3$), bei

---

[26] Das Eisenoxydul-Bisilicat FS_2, welches circa 47 Proc. Kieselsäure enthält, hat nach Scherer seinen Bildungspunkt bei 1832° C. — eine Temperatur, die in Flammöfen wohl selten erreicht wird. A. d. Verf.

welchem der Sauerstoff in der Kieselsäure doppelt so groß ist als im Eisenoxydul. Es enthält 47 Proc. SiO_3 und 53 Proc. FeO. — Dieses Silicat kommt für sich allein höchst selten vor, höchstens unvollkommen geflossen in der Sohle der Schweißöfen. Häufiger kommt es vor in Verbindung mit dem

2) Singulosilicat von Eisenoxydul FS (drittel-kieselsaures Eisenoxydul $= 3FeO + SiO_3$), bei welchem der Sauerstoff der Basis gleich dem der Säure ist.

Es enthält in 100 Theilen circa 30 Proc. SiO_3
und 70 Proc. FeO.

Es ist im kalten Zustande eine metallglänzende, spröde, durchweg verglaste Masse, deren muschliger Bruch in den verschiedensten Farben spielt. Es kommt krystallisirt vor in der Krystallform des Chrysoliths, mit einem spec. Gewicht von 3,88—4,14. Wichtiger für den Hüttenmann sind seine Eigenschaften im geschmolzenen Zustande. Es ist ein leichtflüssiges (jedenfalls eines der leichtschmelzbarsten) und dünnflüssiges Silicat. Sein Bildungspunkt ist nach Scherer 1789° C. — Es zeichnet sich im geschmolzenen Zustande durch einen lebhaften Glanz vor der Flamme des Ofens aus. Diesen Glanz behält die Schlacke auch nach dem Erkalten an der Oberfläche, wie man dieß bei einem guten Gange eines Stahlpuddelofens am Gezähe zu sehen Gelegenheit hat. Es ist dieser Glanz eine vortreffliche Eigenschaft, um dieses Silicat (welches noch zu den Rohschlacken gehört) von den Garschlacken zu unterscheiden. Die am Gezähe haftende und erkaltete Garschlacke glänzt nicht. — Noch sicherer unterscheiden sich diese Schlacken durch die Farbe ihres Lichtes. Dieß Singulosilicat hat geschmolzen ein viel gelb-rotheres Licht, während die Garschlacken mehr ein weißes Licht zeigen. Ferner ist dieses Silicat frisch (und nicht saiger wie die Garschlacken), d. h. es erstarrt durch seine ganze Masse zugleich, ohne durch einen teigartigen Zustand hindurchzugehen. — Durch Hinzutreten von Eisenoxyd-Oxydul verliert dieß Silicat viel von seinen charakteristischen Eigenschaften, besonders aber an Glanz und Dünnflüssigkeit.

Es kommt in dieser Reinheit selten, doch mehr oder minder mit dem Bisilicat gemengt in Schweißöfen vor als Fuchsschlacke.

Analyse I. Eine Schweißofenschlacke aus Althütten in Böhmen enthielt nach Feistmantel:

Kieselerde	35,13	mit	. . . . .	18,26 Sauerstoff.
Eisenoxydul	59,97	„	13,33 Sauerstoff	
Magnesia	4,88	„	1,89 „	
	99,98		15,22	

Sie entspräche also ungefähr dem Ausdruck $F^6 S^7$. Ihr Schmelzpunkt ist 1650° C., also etwas höher als die Schweißhitze.

Analyse II. Eine dergleichen aus Lohhütte in Siegen, welche daselbst zum Rohstahlpuddeln zugeschlagen wurde (spec. Gew. 4,167), enthielt nach Schnabel:

Kieselsäure	25,4	mit	. . . . .	13,20 Sauerstoff
Thonerde	5,0	„	. . . . .	2,34 „
Eisenoxyd	3,1	„	. . . . .	0,93 „
Eisenoxydul	66,8	„	14,84 Sauerstoff;	16,47 Sauerstoff.
	100,3			

Rechnet man Thonerde und Eisenoxyd zu den elektronegativen Bestandtheilen, so ist diese Schlacke ähnlich wie jene zusammengesetzt.

Ferner kommt diese Schlacke im Puddelofen vor, und zwar zeigt sie sich, wie wir später sehen werden, beim Aufkochen, besonders beim Puddeln von Stahl und Feinkorneisen.

Analyse III. Eine solche Schlacke aus dem Stahlpuddelofen zu Lohhütte in Siegen enthielt nach Schnabel:

Kieselerde	26,0	mit	. . . . .	13,51 Sauerstoff
Thonerde	6,8	„	. . . . .	3,18 „
Eisenoxydul	55,9	„	12,42 Sauerstoff	—
Manganoxydul	10,5	„	2,36 „	—
Kalk	0,6	„	0,17 „	—
	99,8		14,95 Sauerstoff	16,69 Sauerstoff.

Diese Schlacke war bei einem sehr rohen Ofengange gefallen, bei gutem reinen Puddelstahl. Das spec. Gewicht derselben beträgt 3,643.

Analyse IV. Eine andere Schlacke daher, bei etwas garerem Gange gefallen, enthielt nach Demselben:

Kieselerde	23,5	mit	. . . . .	12,21 Sauerstoff
Thonerde	3,3	„	. . . . .	1,54 „
Eisenoxydul	66,0	„	14,67 Sauerstoff	—
Manganoxydul	8,4	„	1,89 „	—
	101,2		16,56 Sauerstoff	13,75 Sauerstoff.

Diese Schlacke ist also schwächer silicirt. Spec. Gew. 4,127.

3) Das wichtigste Agens für die Förderung des Frischprocesses im Puddelofen sind die Garschlacken, unter denen man im Allgemeinen die geringer silicirten Eisenoxydulschlacken oder solche versteht, welche viel Eisenoxyd-Oxydul (Hammerschlag, $6 FeO + Fe_2O_3$) enthalten. Sie kommen in den verschiedenartigsten Atomgruppirungen vor, und können mit Basen (Eisenoxydul und Oxyd-Oxydul) bis zur Unschmelzbarkeit übersättigt seyn.

Das wichtigste Silicat darunter, auf dessen Betrachtung wir uns hier beschränken, ist das Subsilicat F_2S oder sechstel-kieselsaure Eisenoxydul ($6FeO + SiO_3$), bei welchem der Sauerstoff im Eisenoxydul doppelt so groß ist, als in der Kieselsäure. Es enthält auf 17,4 Proc. Kieselsäure,
82,6 Proc. Eisenoxydul,
so daß also auf 1 Atom Kieselsäure 2 Atome FeO kommen, während bei dem Singulosilicat auf 1 Atom Kieselsäure 1 Atom FeO kommt. Es ist krystallinisch, hat eisenschwarze Farbe und schwachen Metallglanz. Geschmolzen hat es ein weißeres Licht als das Singulosilicat, ist weniger glänzend an der Oberfläche und ist saiger. Diese Eigenschaften sind es gerade, welche dem geübteren Auge einen sichern Maaßstab zur Unterscheidung desselben von der Rohschlacke, zur Erkennung des Ofenganges an die Hand geben.

Seine wichtigste Eigenschaft ist sein Verhalten zum geschmolzenen Roheisen, welches nach Scherer[27] auf Folgendem begründet ist:

„Wird Eisen, welches durch Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und andere leicht oxydirbare Stoffe verunreinigt ist, mit sechstel-kieselsaurem Eisenoxydul zusammengeschmolzen, oder doch so stark erhitzt, daß das Eisen sich erweicht und das Silicat schmilzt, so wird die Hälfte des in letzterem vorhandenen Eisenoxyduls in metallisches Eisen und Sauerstoff zerlegt, und dieser Sauerstoff oxydirt die leicht oxydirbaren Stoffe, mit denen das Eisen verunreinigt war. Aus der Kohle entsteht auf diese Weise Kohlenoxydgas, aus dem Silicium Kieselsäure und aus dem Schwefel schweflige Säure, während das Sechstel-silicat zu einem Drittel-silicate umgewandelt wird."

Aus dem Roheisen entsteht auf diese Weise Schmiedeeisen. Diese garende Eigenschaft besitzen auch die freien Oxyde des Eisens, das Oxydoxydul (als Hammerschlag und Magneteisen), selbst noch wenn sie mit den Kieselsalzen des Eisens sich zu Doppelsalzen verbunden haben. Wenigstens hat die Erfahrung bereits über ihre Verwendbarkeit entschieden.

Diese Garschlacken bilden den festen Herdboden des Puddelofens.

Analyse V. Eine solche Schlacke aus Rakonitz in Böhmen enthielt nach Feistmantel:

---

[27] Scheerer's Metallurgie, Bd. I S. 125.

Kieselsäure	18,403	mit	. . . . . .	9,56 Sauerstoff
Thonerde	6,023	„	. . . . . .	2,82 „
Eisenoxydul	65,075	„	14,46 Sauerstoff	—
Kalk	5,173	„	1,48 „	—
Magnesia	4,915	„	1,95 „	—
	99,589		17,89 Sauerstoff	12,38 Sauerstoff.

Diese Schlacke wäre demnach als ein Gemenge von Sub- und Singulosilicat zu betrachten, und würde genau ein Subsilicat seyn, wenn man die Thonerde zu den Basen rechnete.

Analyse VI. Eine andere Schlacke, und zwar tafelartige Krystalle aus den Blasenräumen an der obersten Stelle des im Ofen zurückbleibenden Schlackenherdes aus Rakonitz, enthielt nach Demselben:

Kieselsäure	8,96	mit	. . . . . .	4,66 Sauerstoff
Thonerde	9,89	„	. . . . . .	4,63 „
Eisenoxydul	60,49	„	13,44 Sauerstoff	—
Kalk	13,25	„	3,78 „	—
Magnesia	7,40	„	2,87 „	—
	99,99		20,09 Sauerstoff	9,29 Sauerstoff,

also ziemlich genau ein Subsilicat.

Analyse VII. Die Schlacke, welche bei den Versuchen von Calvert und Johnson[28] im Puddelofen zurückblieb, enthielt:

Kieselsäure	16,53	mit	. . . . . .	8,59 Sauerstoff
Eisenoxydul	66,23	„	14,29 Sauerstoff	—
Manganoxydul	4,90	„	1,10 „	—
Kalk	0,70	„	0,20 „	—
Thonerde	1,04	„	. . . . . .	0,49
Schwefeleisen	6,80 ↗			
Phosphorsäure	3,80			
	100,00		15,59 Sauerstoff	9,08 Sauerstoff,

also auch eine stark basische Garschlacke.[29]

Die Analysen V, VI und VII, auf welche ich später zurückkommen werde, beweisen also das Auftreten jener Subsilicate (Garschlacken) in der im Ofen zurückbleibenden Schlacke, wenigstens wenn auf gares sehniges Eisen gearbeitet wird; also dürfte für solches Product auch die Schlacke, welche unter Hämmern und Quetschwerken aus den Luppen ausgepreßt wird, eine ähnliche Zusammensetzung haben.

---

[28] Polytechn. Journal Bd. CXLVI S. 121.

[29] Hierbei muß bemerkt werden, daß bei der Berechnung des Sauerstoffs angenommen wurde, daß durch 3,8 Proc. PO_5 neutralisirt wurden 1,92 FeO zu FeO, PO_5, so daß obige 14,29 Sauerstoff von 64,31 Thln. Eisenoxydul herrühren.
A. d. Verf.

Eine sehr kräftige Garschlacke, welche für sich sehr strengflüssig und jedenfalls sehr schwach silicirt ist, findet sich oft am oberen Rande der Kühlung an den Ofenwänden abgesetzt. Sie ist porös und sehr geeignet zur Herstellung eines neuen Schlackenbodens im Ofen; ihr Ansehen deutet darauf hin, daß eine leichtflüssigere Masse aus den strengflüssigeren Theilen herausgeflossen ist, ähnlich wie dieß beim Rösten von Puddelschlacken der Fall ist (wo man die Garschlacken für den Puddelproceß wieder gewinnen will).

Hammerschlag, Magneteisen wirken auch garend, ersterer wird auch als Zuschlag viel angewendet.

Ueber die relative Schmelzbarkeit jener Silicate stimmen die Ansichten der Metallurgen nicht in allen Stücken überein, und obige Ansichten, welche sich zum Theil auf den Schmelzpunkt, zum Theil aber auf den Bildungspunkt beziehen, sind ohne Anhalt. Darin stimmen sie überein, daß die höher silicirten Schlacken strengflüssiger sind, das Trisilicat strengflüssiger als das Bisilicat, und dieses wieder strengflüssiger als das Singulosilicat ist; ob aber das Subsilicat noch leichtflüssiger ist, darüber sind die Meinungen verschieden, und ich glaube, daß auch hier eine Gränze stattfindet, bei welcher die sehr basischen Schlacken wieder strengflüssiger werden. Die Erfahrung liefert unter andern den Beleg, daß sich eine Schweißofenschlacke (nahezu Singulosilicat) und Kühltrogschlacke (darüber weiter unten) leichter in einem neuen Ofen zu einem Herd einschmelzen läßt als andere Eisensilicate, die im Walzwerk vorkommen (Zängeschlacke ꝛc. vom Eisenpuddeln).

Daß Eisenoxydsilicate in den Puddelschlacken auftreten, dürfte zu bezweifeln seyn, weil kieselsaures Eisenoxyd zu den unschmelzbaren Silicaten gehört. Wo Eisenoxyd auftritt, muß es als elektronegativer Körper auftreten.

Betrachtungen über den Puddelproceß selbst.

Nachdem der Schlackenherd des Ofens von dem letzten Satz wieder hergestellt ist, wird das Roheisen eingesetzt und nach und nach zu einer dünnflüssigen Masse eingeschmolzen oder doch in einen breiartigen Zustand gebracht.

So wie nun das Roheisen allmählich vor der oxydirenden Einwirkung der Flamme tropfenweis auf den Boden fällt, geht mit demselben ein Proceß vor sich, welcher mit dem Ausdruck „Feinen" bezeichnet wird. Es wird das Silicium in Kieselsäure umgewandelt und von den basenreichen Schlacken aufgenommen; es wird der mechanisch gebundene Kohlenstoff in

chemisch gebundenen umgewandelt, aus dem grauen Roheisen wird ein weißes. Vielleicht erfolgt zu dieser Periode des Einschmelzens auch die Ausscheidung von Phosphor bis zu einem gewissen Grade, wie dieselbe doch sonst bei dem Feinproceß vor der Einwirkung des Windes erfolgt.

Daß die Ausscheidung von Silicium gerade am stärksten jetzt erfolgt, haben die schätzbaren Analysen von Calvert und Johnson unzweifelhaft festgestellt; aber auch die Erfahrung spricht dafür, daß durch das Umschmelzen des Roheisens im Flammofen dasselbe an Silicium verliert, wobei es dichter und fester wird und zum Weißwerden hinneigt. Eine hohe Temperatur scheint diese Abscheidung zu begünstigen; und deßhalb hat es sich auch beim Verpuddeln von stark siliciumhaltigem Roheisen als sehr gut bewährt, den eingeschmolzenen Satz mit einigen Haken bei voller Hitze zu bearbeiten, bevor man die eigentliche Orydation des Kohlenstoffs einleitet. Ich verweise dabei auf das Beispiel der durch ihre Fabricate (besonders ihr Feinkorneisen) bekannten Pielahütte in Oberschlesien.

In dieser Periode des Einschmelzens findet aber noch eine andere Reaction statt, die zur Erklärung des Frischprocesses von größerer Wichtigkeit zu seyn scheint, nämlich eine Orydation des Eisens vor der Einwirkung der Flamme, welche nicht unbedeutend ist. Daß beim Einschmelzen von Roheisen im Puddelofen eine Orydation von Eisen stattfindet, dafür spricht der ziemlich hohe Eisenverlust, den man beim Umschmelzen von Roheisen in Gießereiflammöfen erleidet. Derselbe betrug im Jahre 1855 auf dem k. preuß. Hüttenwerk zu Gleiwitz durchschnittlich 10,6 Proc. Dafür spricht ferner der Umstand, daß man beim Verpuddeln großer Gußstücke, welche eine längere Zeit zum Einschmelzen brauchen, einen viel höhern Abgang hat. Aus demselben Grunde ist der Abgang in kalt gehenden Oefen größer, und eben deßhalb gibt die erste Charge nach einem Stillstand weniger Ausbringen. Am klarsten zeigt eine während des Einschmelzens herausgenommene Probe die stattfindende Orydation des Eisens. Das allmählich erweichende Roheisen zeigt an den Stellen, wo zuerst einzelne Theile desselben flüssig wurden, in dem noch zurückgebliebenen festen Theile eine poröse schwammige Masse, welche über und über mit Oryd bedeckt ist.

Dieses Eisenoxyd-Orydul (wahrscheinlich $6 FeO + Fe_2O_3$, Hammerschlag[30]) gibt das wesentlichste Agens zu dem nachfolgenden Frisch-

[30] Es dürfte überhaupt noch fraglich seyn, ob bei diesem Verbrennen immer dieselbe Orydationsstufe gebildet wird, da bei den mir bekannten Analysen von Schweißofenschlacken das Eisenoxyd in sehr variablem Verhältniß zum vorhandenen Orydul steht. A. d. Verf.

proceß, der Verbrennung des Kohlenstoffs. Es tritt dasselbe zum Theil an das während der Zeit und nachher sich ausscheidende Silicium, zum Theil aber an die im Ofen zurückgebliebene Schlacke, welche allmählich schmilzt und das specifisch schwerere Eisen bedeckt, und macht dieselbe basenreicher, d. i. zu einer Garschlacke, wenn schon dieselbe häufig (beim Puddeln von sehnigem Eisen) an und für sich zu den Subsilicaten gehört. Vergl. Analyse V bis VII.

Nach Calvert und Johnson, deren Roheisen nicht gerade zu den siliciumarmen Sorten gehörte, gingen bis nach dem Einschmelzen 2,720 — 0,197 also 2,523 Proc. Silicium verloren. Um die daraus gebildete Kieselsäure zu $3\,FeO, SiO_3$ zu verschlacken, sind 10,04 Gewichtstheile pro 100 Eisen (Abbrand) erforderlich. Es dürfte der Verlust an Eisen aber zu Anfang viel beträchtlicher seyn, da von jenem Eisen wieder ein Theil reducirt wird, und ein Materialverlust von 10 Proc. ohnehin schon zu den günstigsten Betriebsresultaten gehört.

Ist nun das Einschmelzen des Einsatzes so weit gediehen und die Masse tüchtig durcheinandergerührt, so pflegt man die Verbrennung des Kohlenstoffs einzuleiten, indem man den Einsatz etwas abkühlt, entweder durch Schließen des Registers, durch Hineinwerfen von Schlacke (gewöhnlich Garschlacke, die dann aber gleichzeitig als Reagens wirkt) oder auch wohl, wie dieß früher geschah, durch Hineingießen von Wasser.

Mit dem Eisen ist auch die im Ofen befindliche Frischschlacke eingeschmolzen und schwimmt auf dem Eisen, wovon man sich leicht durch geschöpfte Proben überzeugt. Eine Oxydation des Kohlenstoffs durch die mit der Flamme fortgeführte Verbrennungsluft oder durch deren Kohlensäure ist also nicht mehr gut möglich; wenigstens muß eine Oxydation der bei zu heftigem Rühren herausgeschleuderten Eisentheilchen als unwesentlich bezeichnet werden, da mit vorsichtigem Rühren dasselbe erreicht wird, nämlich eine Berührung des in dem Roheisen gelösten Kohlenstoffs mit der Schlacke. Hierin und in dem oben S. 114 erwähnten Verhalten des Subsilicates von Eisenoxydul gegen geschmolzenes Roheisen, finden wir die Erklärung für die weitere Verbrennung des Kohlenstoffs, das Frischen. Mag immerhin beim Rühren noch ein Theil des Eisens verschlackt werden und eben dadurch zur Verbrennung des Kohlenstoffs beitragen, rationell wäre ein darauf allein basirtes Verfahren nicht zu nennen, da auf diese Weise dem Eisenverlust keine Gränze gesetzt ist, während von dem Subsilicat sich nur so viel zur Oxydation des Kohlenstoffs zersetzt, als durch die vorhandene Menge desselben bedingt wird, wobei man noch ein sonst werthloses Material verwerthet. Es dürfte dann aber auch schwerlich möglich seyn, bei einem guten Puddelbetrieb mit 10

Proc. Abgang wegzukommen, wenn beim Umschmelzen im Giessereiflammofen allein schon mehr verloren geht, in einem Ofen, dessen ganze Construction doch das Einschmelzen mehr befördert als der von den Seiten und am Boden fortwährend abgekühlte muldenförmige Puddelofen.

Es scheint, als wenn jene Reaction zwischen Garschlacke und Roheisen, d. h. die Zersetzung der ersteren und die Verbrennung des Kohlenstoffs, besser nach einiger Abkühlung, d. h. in dem körnigen teigartigen Zustande der Masse vor sich ginge; weiss man doch aus der Roheisenproduction im Hohofen, dass die Verwandtschaft des Eisens zum Kohlenstoff mit der Temperatur zunimmt, während umgekehrt in dem Eck'schen Gasfeinofen das Roheisen leicht zu frischen anfängt, wenn die Hitze nicht stark genug ist. Man nennt die Operation, durch welche im Puddelofen die Abkühlung bewirkt wird, das Steifmachen oder Andicken des Satzes. Bald darauf bemerkt man an den emporsteigenden blauen Flämmchen von Kohlenoxydgas, dass die Verbrennung des Kohlenstoffs im Innern der Masse beginnt; und in dem Grade als sie sich durch die ganze Masse verbreitet, nimmt der Satz an Volumen zu, er steigt. Diess ist der beste Beweis dafür, dass die Verbrennung des Kohlenstoffs nicht an der Oberfläche durch die Flamme allein bewirkt wird, sondern durch Reactionen, welche zwischen anderen im Innern der Masse sich befindenden Stoffen vorgehen.

Man beobachtet aber noch mehr. Die Schlacke, welche nach dem Einschmelzen das Roheisen bedeckt, ist meist dickflüssig, schmierig (saiger) und wenig glänzend, alles Eigenschaften, welche mehr den Garschlacken eigen sind. In dem Maasse als die Verbrennung des Kohlenstoffs fortschreitet, der Satz höher und höher steigt, nimmt die Schlacke mehr das Ansehen einer Rohschlacke an; sie wird dünnflüssiger, leuchtet — man kann diess besonders beim Stahlpuddeln wahrnehmen — in dem eigenthümlichen gelbrothen Lichte, wie es die Schweissofenschlacken geschmolzen zeigen; sie fliesst über die Schaffplatte, hat aber zu Anfang noch eine etwas schmierige Consistenz, klebt an der Arbeitsthür in Klumpen, an der Schaffplatte in langen Zapfen. Später, und zwar bei sehr gutem Ofengange, wird sie ganz frisch, fliesst wie Wasser über die Schaffplatte, glänzt an der Oberfläche und an dem aus dem Ofen kommenden Gezähe, und diess sind sichere Vorboten für einen guten Stahl.

Dieses Roherwerden der Schlacke ist in Folgendem begründet. Nach dem Einschmelzen war also durch die bedeutende Verbrennung an Eisen, und wohl auch noch von der vorgehenden Charge, eine gare, mehr basische Schlacke vorhanden. Diese Oxyde zersetzen sich, wie oben bei dem Subsilicat des Eisenoxyduls erwähnt; doch wird wahrscheinlich zuerst das Eisenoxyd von Oxyd-oxydul in Eisenoxydul übergeführt, weil keine von

jenen Schlacken aus der spätern Zeit des Puddelprocesses noch Eisenoxyd bei sich führt. Schon während des Einschmelzens wird der größte Theil des Siliciums als $Si O_3$ in die Schlacke übergeführt, aber auch nachher wird noch Silicium durch die Zersetzung der Garschlacken oxydirt. Subsilicate werden auf diese Weise zu Singulosilicat (Rohschlacke) und reducirtem Eisen:

$$Si + 2\,(6\,FeO,\ SiO_3) = 3\,(3\,FeO,\ SiO_3) + 3\,Fe,$$

so daß durch 1 Atom Silicium 3 Atome Eisen, oder durch 1 Proc. beinahe 4 Proc. Eisen reducirt worden. Das Vorhandenseyn von Eisenoxyd mag dieß Verhältniß wohl um ein Weniges mäßigen, doch läßt sich hierüber keine sichere Rechnung anstellen. Ferner werden hierbei aus 2 Atomen Garschlacke 3 Atome Rohschlacke. Sodann wird durch die Oxydation des Kohlenstoffs selbst die Schlacke in derselben Weise roh gemacht und Eisen reducirt:

$$3\,C + (6\,FeO,\ SiO_3) = 3 \nearrow CO + (3\,FeO,\ SiO_3) + 3\,Fe.$$

Durch 1 Atom Kohlenstoff wird also hier 1 Atom Eisen wiedergewonnen. Zum Verbrennen von 1 Pfund Kohlenstoff zu Kohlenoxydgas gehören $1^1/_3$ Pfund Sauerstoff, welche an 6 Pfd. Eisenoxydul oder $4^2/_3$ Pfd. Eisen gebunden, letztere werden dadurch reducirt. Wäre der Sauerstoff an $6\,FeO,\ Fe_2\,O_3$ gebunden, so würden nur 4,15 Pfd. Eisen reducirt, und durch $FeO,\ Fe_2\,O_3$ (Magneteisen) nur $3^1/_2$ Pfd. Eisen. Außerdem wird dabei aus 1 Atom Subsilicat 1 Atom Singulosilicat.

Nach den Analysen von Calvert und Johnson sind seit dem Einschmelzen bis zum Aufkochen aus 2,726 Proc. Kohlenstoff 1,647 Proc. geworden, 1,073 Proc. also verbrannt und aus 0,915 Proc. Silicium 0,185 Proc., also 0,730 Proc. zu Kieselsäure umgewandelt worden. Dadurch wären durch $F_2 S$ bis zum Aufkochen

5 Proc. $= 4^2/_3 \times 1{,}073$ Proc.
2,92 „ $= 4 \times 0{,}730$ „

also circa 7,9 Proc. Eisen reducirt worden, dagegen sind circa 1,8 Gewichtsprocente an Si und C verloren gegangen, und es blieben demnach noch circa 6,1 Gewichtsprocente, welche dabei wieder gewonnen werden. Die Oxydation des Eisens während des Einschmelzens muß also bedeutend seyn, und vielleicht kann dieser Umstand dazu beitragen, die anfängliche Zunahme an Kohlenstoff zu erklären, welche die Analysen von Calvert und Johnson nachweisen. Jedenfalls erhellt, daß durch ein schnelles Einschmelzen, d. h. durch einen heißgehenden Ofen viel an Eisenverlust erspart werden kann.

In diesem Rohwerden der Schlacke liegt eine sehr wesentliche Stütze für das Gelingen des Stahlpuddelprocesses, für ein regelmäßiges Unterbrechen der Entkohlung des Eisens, da das Singulosilicat sich nicht mehr in Gegenwart von Kohlenstoff zersetzt; und in einer richtigen Anordnung der Schlacke, wohl passender Zuschläge, unterstützt durch ein passendes Roheisen, ferner in der Sorge für einen heißgehenden Ofen, liegt hier die Hauptaufgabe des Hüttenmannes.

Unter den Roheisensorten werden die hochgekohlten immer bessere Resultate geben; auch habe ich gefunden, daß der Siliciumgehalt des Roheisens durchaus nicht ein so gefährlicher Feind ist, wenn man nur dafür Sorge trägt, daß vor allem die Ausscheidung des Siliciums wirklich erfolge, oder daß der daraus gepuddelte Stahl nicht an einzelnen Stellen zu roh bleibe, was sich dann durch Längenrisse und ein eigenthümliches Funkeln zu erkennen gibt und die Schweißbarkeit dieses Stahles sehr beeinträchtigt. Die feinkörnig grauen Roheisensorten, welche bekanntlich durchschnittlich den größten Siliciumgehalt haben (sowohl bei Holzkohlen als bei Kohks erblasen), habe ich lange Zeit ebenso gleichmäßig zu Stahl verpuddelt als es die sehr manganhaltigen Roheisensorten gestatten.

Warum der Mangangehalt des Roheisens dasselbe so tauglich zum Stahlpuddeln macht, ist uns in vielen Stücken ebenso unklar wie die Einwirkung des Wolframs auf diesen Proceß. Jedenfalls aber wird das Mangan in Folge seiner Verwandtschaft zu Sauerstoff sich eher als das Eisen oxydiren und durch die dabei entwickelte Wärme das Einschmelzen des Eisens befördern. Ferner ist uns von Mangansilicaten nicht bekannt, daß sie sich zersetzen wie die Eisenschlacken (Garschlacken), wohl aber, daß sie sehr dünnflüssig und daher dem Bedecktbleiben der Masse sehr förderlich sind.[31]

Es tritt in dieser Periode des Aufkochens noch ein anderer Umstand ein, der den Proceß unterbrechen hilft. Durch das Aufkochen des Satzes wird die anfangs durch einen größeren Ofenraum wirbelnde Flamme immer mehr zusammengedrängt, ihre Wirkungsweise muß intensiver werden. Die muldenförmige Gestalt des Ofens, zuerst nur zu einem kleinen Theil von der Masse bedeckt, ist jetzt ganz bis zur Schaffplatte damit angefüllt, der Puddelofen auf diese Weise mehr dem Schweißofen ähnlich. Die größere Hitze zu dieser Zeit des Processes ist nicht nur durch den Augen-

---

[31] Merkwürdig ist es, daß sehr manganhaltiges Roheisen (mit Ausnahme von Spiegeleisen) dem gefeinten Eisen in seinem Bruch sehr ähnlich sieht. Dr. List in Hagen fand in einem solchen Eisen sämmtlichen Kohlenstoff chemisch gebunden.
A. d. Verf.

schein zu erkennen, sondern sie läßt sich auch aus Vorstehendem natürlich folgern, weil bekanntlich durch das Erniedrigen des Ofengewölbes die Hitze im Ofen erhöht wird und Oefen mit ausgebrannten Gewölben besonders deßhalb mit kaltem Ofengang zusammenhängen. Ebenso wie durch das Abkühlen des Roheisens das Frischen anfangs befördert wurde, ebenso wird die erhöhte Temperatur den Proceß jetzt unterbrechen helfen; und in der That beobachtet man, daß bei dem höchsten Aufkochen die aufsteigenden Bläschen kleiner und weniger werden. Die Stahlpuddler wissen sehr wohl, wie schwierig es ist, in kalt gehenden Oefen regelmäßig Stahl zu machen.

Ich habe die Erfahrung hinlänglich gemacht, von welchem Vortheil für das Stahlpuddeln starke Bodenplatten sind, die der allzugroßen Abkühlung des Ofenraumes von Unten her entgegenwirken, und um wie viel besser Oefen mit Luftcirculation sind als solche mit Wasserkühlung, wenn gleich die ersteren etwas mehr Betriebsstörung verursachen. Eine Luftkühlung, deren Zug durch den Kamin bewirkt, und bei welcher mit dem Schließen des Registers auch die fernere Abkühlung unterbrochen wird, hat mir die besten Resultate gegeben; denn gerade die Abkühlung von dem Augenblick an, wo man zur Verhütung einer etwaigen schädlichen Orydation des Eisens genöthigt ist das Register zu schließen, ist sehr schädlich für die Gleichmäßigkeit des Productes.

Wesentlich ist auch, die Stahlpuddelöfen mit tiefer liegendem Herd zu versehen, damit nicht zu viel von der specifisch leichtern Rohschlacke hinwegfließe, und damit die nun allmählich aneinander schweißenden und aus der Schlacke hervortretenden Stahltheilchen durch Untertauchen vor Orydation geschützt werden können.

Die fünfte Probe, welche zu dieser Zeit des Processes, d. h. nach beendigtem Aufschäumen, von Calvert und Johnson genommen wurde, ist das erste schweißende Product und enthält 1,647 Proc. Kohlenstoff; nach Karsten liegt aber der Kohlenstoff aller bekannten und untersuchten Stahlsorten zwischen 0,9 und 1,9 Proc. Jene Probe zeigt also, daß aus dem Roheisen Stahl geworden ist. Jetzt wird das Register geschlossen, die Masse noch so lange unter der Schlacke umgewendet, bis sie gleichmäßig ausgefrischt und deßhalb schweißbar ist, und sich zu Luppen zusammenballen läßt.

Vielleicht bewirkt die durch das Registerschließen hervorgebrachte, mit Ruß und kohlereichen Gasen geschwängerte Flamme eine Kohlung an einzelnen hervorragenden Theilchen der Masse. Leplay und Laurent beobachteten, daß wenn Stückchen von weichem Eisen (Eisendraht) in dem durch unvollkommene Verbrennung von Holzkohlen erzeugten Kohlenoryd-

gas geglüht wurden, dann stets eine wenigstens bis zur Stahlbildung gehende Kohlung des Eisens stattfand. Auch wissen wir, daß Eisen, welches lange im Schweißofen bei geschlossenem Register liegen mußte, dadurch härter wird. Kohlenoxydgas, durch unvollkommene Verbrennung erzeugt, und fein zertheiltes Eisen im glühenden Zustand, finden wir beides hier zusammen. Ich führe diese Thatsachen hier nur an, ohne irgend welche Behauptung daran knüpfen zu wollen; jedenfalls dürfte auch die Abkühlung, welche durch das längere Registerschließen immer bewirkt wird, auf der andern Seite wieder schädlich wirken. Man kann auch deutlich beobachten, daß nach dem Schließen des Registers die Gasentwickelung wieder stärker wird, als sie zuvor war.

In Bezug auf die Wahl der Schlackenzuschläge zum Stahlpuddeln läßt sich kaum eine allgemeine Regel geben, welche mit der Qualität des Stahles und der Oekonomie Hand in Hand geht. Das Roheisen und der Ofengang geben hiefür die Norm an. Es gibt Roheisensorten (manches feinkörnig graue Kohkseisen), welche einen Zuschlag von Walzensinter vertragen; bei anderen hat sich die Anwendung von Schweißofenschlacke sehr bewährt. Immer muß die Schlacke so gewählt seyn, daß sie gegen Ende des Processes sich einem Singulosilicat einer Rohschlacke nähert, und dieß dürfte eher durch zu rohe als durch zu gare Schlacke erreicht werden.

Glücklich ist gewiß der Gedanke des Hrn. Düber, wonach er zu Lohhütte zuerst die Schweißofenschlacke beim Stahlpuddeln zur Anwendung brachte. Das Roheisen, welches zur Zeit meines Dortseyns verpuddelt wurde, war ein weißes, strahliges bis luckiges Roheisen aus Spatheisensteinen erblasen, also Roheisen, welches durchschnittlich durch sehr geringen Gehalt an Kohlenstoff und Silicium sich auszeichnet. Dasselbe schmolz zwar dünn ein, garte aber sehr rasch, so daß Hr. Düber selbst bei Anwendung von Schweißofenschlacken, welche doch nach obigen Analysen noch saurer sind als das Singulosilicat, noch sehr viel mit dem Aufwachsen des Herdes zu kämpfen hatte — ein Umstand, der sich sonst beim Stahlpuddeln gewiß selten zeigt. Dieses Aufwachsen des Herdes wurde selbst nicht ganz gehoben, als man über die Bodenplatten eine Schicht feuerfester Steine gelegt hatte. Dieses schnelle Garen findet in dem geringen Gehalt an Kohlenstoff und Silicium seine Erklärung hinlänglich; doch treten noch einige Umstände hinzu, welche berücksichtigt werden müssen. Der eine Ofen hatte einen Rost von 36 × 25 Zoll rhld., also $6\frac{1}{4}$ Quadratfuß, der andere sogar nur 33 × 24 Zoll = $5\frac{1}{2}$ Quadratfuß, also eine Rostfläche, welche für 400 Pfd. Einsatz gewiß klein genannt werden muß, und nur in dem hohen Steinkohlenpreise daselbst Erklärung findet. Die

Ofenwände waren ferner durch einen gußeisernen Wassercanal von 12 Quadratzoll [32] lichtem Querschnitt gekühlt, durch welchen immer frisches Wasser floß. Diese Umstände tragen also durch ihre Abkühlung und die Oxydation beim verzögerten Einschmelzen bedeutend zu einem schnelleren Garen bei; und dieß dürfte hinlänglich die Anwendung so roher Zuschlagsschlacke motiviren. Mit einem andern Roheisen als einem so manganhaltigen, wie das Siegener, dürfte unter obigen Umständen der Betrieb schwerlich so durchzuführen seyn.

Die Analysen II, III und IV sind von dortigen Schlacken. Nr. III, welche nach den Angaben des Hrn. Düber bei gutem Rohstahl gefallen ist, zeigt eine rohe Schlacke; Nr. IV aber, welche bei zu garem Gange fiel, zeigt, daß die Schlacke schon zu gar geworden ist, sie liegt zwischen Singulosilicat und Subsilicat.

Die Schlacke, welche beim Zängen von Stahlluppen fällt, ebenso die Schlacke aus den Kühltrögen, sind rohere Schlacken aus leicht erklärlichen Gründen. In dem Kühltrog werden meist nur die Spitzen und Luppenhaken abgekühlt, welche zu einer Periode in den Ofen kommen, wo die Rohschlacke überwiegend ist. Sie sind daher beide gut zum Stahlpuddeln zu verwenden.

Ueberraschend waren die Resultate, welche ich bei zu garem Gange durch Anwendung von Schweißofensand erhielt, um damit die Schlacke gegen Ende des Processes roh zu machen. Die rohen Schweißofenschlacken halten den Frischproceß im Anfang zu sehr auf, was bei der Anwendung von Sand (Kieselsäure), gegen Ende des Processes zugeschlagen, nicht der Fall ist, während man damit doch das Garen unterbrechen hilft.

In Puddlingswerken, wo neben dem Stahl auch viele gewöhnlichere Eisensorten (z. B. Rohschienen zur Schienenfabrication ꝛc.) erpuddelt werden, muß man mit der Wahl der Schlacken, um den Ofen damit zu repariren, sehr vorsichtig seyn. Zängeschlacken von solchem Eisen stören durch ihre Ungleichmäßigkeit und durch ihre schädlichen Beimengungen (Schwefel, Phosphor) selbstverständlich sehr oft den regelmäßigen Betrieb.

Soll nun nicht auf Stahl gearbeitet werden, sondern vielleicht auf Feinkorneisen oder auf sehniges Eisen, so wird bekanntlich nicht das Register geschlossen, um den Frischproceß zu unterbrechen. Es sind aber auch jene Vorsichtsmaßregeln in Bezug auf das Erreichen einer rohen Schlacke unnöthig, ja es können dieselben sogar gefährlich werden

---

[32] Nach den Angaben des Hrn. Düber daselbst.

und den weiteren Verlauf aufhalten, wie sich aus nachfolgender Betrachtung ergibt.

Die einzelnen Eisenkörnchen kleben immer mehr aneinander, bilden größere Aggregate, Klumpen, welche beim Umwenden nicht mehr unter der Schlacke gehalten werden können. Sowie der Proceß soweit fortgeschritten ist, wird neben der oxydirenden Einwirkung der Schlacke auch wieder eine Oxydation durch die Flamme möglich; und dieselbe findet in der That auch statt. Man beobachtet, daß die oben liegenden Theilchen anfangen heller zu leuchten, und, wenn sie nicht öfter umgewendet werden, weiß zu glühen (zu brennen). Dieses Brennen zeigt sich besonders an den Theilchen, welche zwischen der Arbeitsthür und dem Fuchs liegen. Die durch erstere einströmende Luft bewirkt eine starke Oxydation des Eisens und verbrennt dadurch mittelbar den in der Nähe befindlichen Kohlenstoff, so daß ein Schmiedeeisen entsteht, und entwickelt dabei eine so bedeutende Wärmemenge, daß diese zunächstliegenden Theilchen ausgefrischten Eisens in Weißgluth gerathen. Dieses Brennen ist nur durch die Annahme einer Oxydation des Eisens erklärlich; ein kalter Luftstrom müßte ohne diese sonst das Eisen abkühlen. Zu weit ausgebrannte Füchse, welche einen stärkeren Luftzug bedingen, lassen Aehnliches beobachten.

Diese von Neuem eintretende Oxydation des Eisens befördert die Gare desselben. Diese Oxyde werden durch den Kohlenstoff des Eisens zum Theil reducirt und es bildet sich auf diese Weise ein kohleärmeres, resp. entkohltes Eisen an der Oberfläche der Masse, welche vielleicht durch Cementation (Austausch des Kohlenstoffs) mit den zunächstliegenden Theilchen auch die Gare befördert. Jedenfalls dürfte es aber ziemlich gewagt seyn, das weitere Fortschreiten der Entkohlung allein auf diese Weise erklären zu wollen, da die Flamme unmöglich bis in die Mitte der überall mit Schlacke angefüllten Ballen wirken kann und eine Cementation so rasch nicht fortschreiten würde, als der Proceß in der That sich entwickelt. Zur weiteren Erklärung müssen wir wieder die Schlacke zu Hülfe nehmen.

Der Puddler ist jetzt fortwährend bemüht das Eisen umzuwenden, d. h. die bisher der Flamme bloßgestellten Theilchen unter die Schlacke zu bringen und andere Theilchen der Flamme zuzukehren. Diese Eisenoxyde, welche auf diese Weise vor der Flamme sich bilden, ohne genügenden Kohlenstoff zu ihrer Reduction in der Nähe zu finden, werden von der rohen Schlacke gelöst. Diese wird dadurch basischer und erhält ihre garende Eigenschaft wieder, falls sie ganz in eine Rohschlacke übergegangen war. Beim nächsten Umsetzen durchfließt diese Schlacke, dem Gesetz der Schwere folgend, die locker geballten Luppenstücke, entkohlt die der Flamme weniger

zugänglichen inneren Theilchen der Eisenmasse und wird so der Träger und Vermittler der Gare, in diesem flüssigen Zustande so unschätzbar. Es wird einleuchten, daß in einem raschen Umwenden und dem Bestreben, die Masse so lose als möglich aufzuschichten, jetzt die Hauptaufgabe des Arbeiters besteht. Man kann sehr gut beobachten, wie immer noch zwischen Eisen und herabrinnender Schlacke eine Reaction stattfindet. Einmal nämlich sieht man die aus der Schlacke von Zeit zu Zeit aufsteigenden Gasbläschen bis zur Beendigung des Processes, sodann aber bekundet dieses träge und langsame Herunterfließen der Schlacke eine Verwandtschaft derselben mit dem Eisen (d. h. dessen Kohlenstoff); ist aber der Proceß ganz vollendet, dann fließt die Schlacke viel schneller aus der Luppe, und eben dieß gilt ja auch als Zeichen der vollendeten Gare. In dieser Verwandtschaft zwischen Schlacke und kohlehaltigem Eisen finden wir auch die Erklärung des Umstandes, daß die Schlacke der Stahlluppen beim Auszängen unter dem Hammer nicht so spritzt (weit fortfliegt) wie die der Luppen von garem sehnigem Eisen. Einen andern sichern Beweis für die Einwirkung der Schlacke bis zu Ende des Processes (falls sie nicht ganz in Rohschlacke übergegangen ist) finden wir in folgender bekannten Erscheinung. Werden Luppen gezängt, welche auf Feinkorn gearbeitet wurden (also noch Kohlenstoff enthalten), oder welche in ihrem Innern durch fehlerhaftes Arbeiten noch rohe Stellen eingeschlossen enthalten, so geben sich dieselben kund durch kleine blaue Flämmchen, welche stets von Schlacke begleitet sind und verschwinden, sobald die Schlacke durch den Hammer ausgepreßt ist.

Dieses Vorhandenseyn oder Fehlen der Flämmchen, und dieser dünnflüssige Zustand der spritzenden Schlacke beim Zängen, sind auch gewöhnlich Zeichen, mit welchen der Betriebsbeamte den Puddler zu controliren pflegt; aber auch dieses täuscht; ich habe bei manchen schlechten englischen Eisensorten, namentlich solchen, welche beim Steigen in groben Körnern in die Höhe kamen, wo aber der Puddler alle seine Kräfte angestrengt hatte, um das Eisen gar zu machen, und wo dann die Zängeschlacke wie Milch herausfloß und nichts von Flammen zu beobachten war, doch bei der Bruchprobe in der Luppe noch Rohbruch gefunden. Später aber fand ich beim Abstechen solcher im Ofen zurückgebliebenen Schlacke, wo sie in diesen größeren und langsamer erkaltenden Partien Gelegenheit hatte ihre Atome zu gruppiren, die schönsten Drusen von Chrysolithkrystallen (Eisenoxydulsingulosilicat), Rohschlacke. Die Schlacke war also zu sehr ausgefrischt, zu roh, das Zusammenkleben der Luppenstücke war bei dem häufigen Umwenden nicht mehr zu verhindern. Schlacken vom Stahlpuddeln oder vom Feinkorneisen sind hier sehr schädlich als Zuschlag, ebenso Schweißofenschlacken. Die erste Bedingung um gutes sehniges Eisen darzustellen,

ist also eine möglichst gare Schlacke. Hammerschlag, Walzensinter reichen in einem Puddelwerk in der Regel nicht weit, und deßhalb bedient man sich — und zwar namentlich in den belgischen Werken — eines reichen Eisenerzes zum Besetzen und Ausbessern der Oefen. Hierbei ist aber nicht außer Acht zu lassen, daß nur sehr reiche Eisenerze sich dabei bezahlt machen; denn jede 30 Proc. Kieselsäure verschlacken 70 Proc. Eisenoxydul (siehe oben S. 112 unter Singulosilicat), d. h. 54,4 Proc. Eisen. Am besten sind reine Magneteisensteine und Glaskopf. Das Uebersehen dieses wesentlichen Umstandes mag wohl der Grund seyn, daß man die Anwendung der Erze an vielen Orten wieder aufgegeben hat, weil dieselben zu bald flüssig geworden sind. Noch besser sind geröstete Frisch- und Puddelschlacken (wie oben schon erwähnt). Diese Röstung (in Stadeln vorgenommen) trennt die rohen, leichtflüssigeren Theile von den ungeflossen zurückbleibenden gareren. Obige Analysen V, VI und VII beweisen auch das Vorhandenseyn der Garschlacke nach Beendigung des Processes.

Eben so nöthig als eine Garschlacke zum Puddeln von sehnigem Eisen ist auch ein hitziges Einschmelzen, wenigstens bei schlechtem Roheisen, damit man vor allen Dingen die Ausscheidung des Siliciums vollendet hat, bevor man an die Entfernung des Kohlenstoffs geht. Es ist nicht unmöglich, daß gerade der Siliciumgehalt bei solchen grobkörnig frischenden Eisensorten die Folge des oft nicht ganz zu vermeidenden Grobkorns (Rohbruch) in der Rohschiene ist. Leider sind in Bezug auf diesen so wichtigen Punkt noch viel zu wenig Analysen vorhanden.[33] Von merkwürdigem Erfolge ist in solchen Fällen die Anwendung von Wolfram begleitet. Manganhaltiges Roheisen scheint jenen Uebelstand auch nicht zu zeigen.

Es muß hier noch eines Umstandes Erwähnung geschehen, der dem Beobachter ein Zeichen für den Grad der Gare an die Hand gibt, nämlich der Farbe des Lichtes, in welchem das Product beim Glühen leuchtet. Stahl glüht gelbroth wie die Rohschlacken, und zwar um so dunkler, je härter dieser Stahl (z. B. Gußstahl) ist. Wird derselbe über diese Temperatur erhitzt, so verliert er seine Eigenschaften, er verbrennt. Weiß glüht nur gares sehniges Eisen, und zwar am hellsten das mehrmals umgeschweißte Eisen. Die Farbe des Feinkorneisens liegt dazwischen, je nach dem Grad

---

[33] Hr. Grundmann, früher Lehrer an der Gewerbeschule zu Hagen, sucht durch Analysen nachzuweisen, daß eingeschlossene Hohofenschlacke die Ursache davon ist. A. d. Verf.



seiner Härte. Der Puddler hat also die Aufgabe, so lange zu arbeiten, bis das Eisen in dem ihm eigenthümlichen Lichte an **allen** seinen Theilen glänzt, um ein gares und homogenes Product zu liefern.

Es wird nach dem bisher Gesagten nun klar seyn, welche Roheisensorten am geeignetsten sind zur Darstellung von sehnigem Eisen. Feinmetall,[34] welches siliciumfrei ist, und auf diese Weise nicht wieder die Schlacke roh macht, eignet sich am besten dazu; es frischt deßhalb auch schnell und macht wegen der damit zusammenhängenden Garschlacke den Herd fest; ebenso weißgeblasenes Roheisen (luckiges und strahliges); geeignet ist auch graues Kohkseisen, welches bei stark basischen Hohofenschlacken erblasen ist, wenn gleich dieses sich auch zum Zusetzen beim Feinkornpuddeln eignet. Durch den hohen Kalkzuschlag wird im Hohofen die starke Reduction von Kieselsäure vermieden.

Nach alledem liegt auch die Erklärung des Verfahrens um **Feinkorneisen** darzustellen, welches in Bezug auf seinen Kohlenstoffgehalt zwischen Stahl und sehnigem Eisen liegt, nicht fern. Es werden mehr hochgekohlte und auch manganhaltige Roheisensorten verwendet; sie sind bei mehr sauren Hohofenschlacken und bei höherer Windhitze erblasen. Man gattirt sie je nach dem Ofengange und nach dem Grad der Weichheit des verlangten Productes mit siliciumärmeren grauen Roheisensorten, damit das Frischen durch die Schlacke etwas länger dauert als beim Stahlpuddeln, das Rohwerden derselben später eintritt, wo schon mehr Kohlenstoff verbrannt ist. Es wird hier bei weiter fortschreitender Gare auch das Register geschlossen, wenn es die Charge erfordert, doch nur so weit, daß man eine neutrale Flamme (also nicht eine Reductionsflamme wie beim Stahlpuddeln) bekommt, welche das Verbrennen einzelner Luppentheilchen und die Bildung von sehnigem Eisen verhütet. Die Farbe des Productes liefert hier auch ein Zeichen seiner Gleichmäßigkeit und dieß ist wieder die erste Bedingung der Schweißbarkeit der Luppen.

Folgerungen aus obigen Anschauungen.

Leider habe ich nie etwas erfahren können, ob man den Versuch gemacht hat, das Roheisen aus dem Hohofen sogleich flüssig in den Puddelofen zu bringen, obgleich der Gedanke sehr nahe liegt und auf manchem Eisenwerk die Ausführbarkeit durch die Localität gestattet wäre. Möglich

[34] Ich habe auch aus Feinmetall öfters das schönste weiche Feinkorneisen erhalten, wenn nämlich in einem neuen aber hitzig gehenden Ofen der Herd mit Schweißofenschlacke eingeschmolzen war und eben dieses Eisen darauf zuerst verpuddelt wurde, um den Herd fest zu machen. A. d. Verf.



ist es aber, daß alle derartigen Versuche bisher mißglückt sind. Unser gewöhnliches, oben beschriebenes Puddelverfahren, wobei das Eisen tropfenweise vor der Flamme niedergeschmolzen und dadurch gefeint und zum Theil orydirt wird, um in seinen Oryden das Reagens zur Verbrennung des Kohlenstoffs zu haben, würde hier unzulänglich seyn. Selbst wenn das Roheisen sehr rein wäre von Silicium und anderen schädlichen Beimengungen, vielleicht aus Spatheisensteinen erblasen, würde doch durch das Frischen die Schlacke schon nach einigen Einsätzen so roh werden, daß man sehr bald mit dem Haken auf den gußeisernen Bodenplatten angekommen seyn würde, und Ansätze von Frischeisen (Sauen) nicht mehr zu verhüten wären. Und dennoch ist diese Sache wegen ihrer großen ökonomischen Vortheile jedenfalls einer weitern Discussion und vielleicht auch eines Versuchs würdig.

Ist die oben aufgestellte und bewiesene Erklärung des chemischen Vorganges im Puddelofen richtig, so müßte ein Eisen, welches noch flüssig aus dem Feineisenfeuer kommt, allemal ein vorzügliches Material liefern, und es müßte der Proceß durchzuführen seyn, wenn man die Oryde zum Verbrennen des Kohlenstoffs durch Zuschläge ersetzte. Ein solches Eisen kann höchstens 5 Proc. Kohlenstoff und zwar chemisch gebunden enthalten; Silicium wird bekanntlich durch das Feinen entfernt. Hätte man nun einen Einsatz von 400 Pfd. Feineisen, so würde man zum Orydiren der darin enthaltenen 20 Pfd. Kohlenstoff gebrauchen $96\frac{2}{3}$ Pfd. an chemisch-reinem Magneteisen F_3O_4, oder 80 Pfd. an dergl. Eisenoryd, wenn nicht jene Oryde vor ihrer Lösung durch die Schlacke und also auch noch vor ihrer Wirksamkeit in Orydorydul durch die Einwirkung der Flamme übergeführt werden. Dieß würde dann noch mehr davon bedingen; und deßhalb dürfte es wohl gut seyn, die Einsätze etwas kleiner zu nehmen, da man außerdem als Schweiß- und Lösungsmittel noch Schweißofenschlacke zuschlagen müßte, und weil obige Oryde in dieser Reinheit nicht leicht zu haben sind. Man müßte reinen Magneteisenstein, Glaskopf, Roth-, Spath- oder auch Brauneisenstein verwenden — ein Gehalt an Mangan dürfte wohl dabei nicht schaden; doch müßte durch eine sorgfältige Analyse vorher untersucht werden, wieviel von den Oryden für den Frischproceß übrig bleibt, wenn ihr Gehalt an Kieselsäure und Thonerde zu Singulosilicat verschlackt werden soll.

Eben so gut wie Feinmetall dürfte ein siliciumarmes gutes weißes Roheisen, vielleicht aus Spatheisensteinen erblasen, nichts in den Weg stellen, da Calvert und Johnson durch ihre Analysen ja auch feststellen, daß noch nach dem Einschmelzen Silicium orydirt wird, was auch aus dem obigen Verhalten der Subsilicate des Eisenoryduls folgt. Die Darstellungs-

weise von Gußstahl nach der Methode von Uchatius gibt wenigstens einen Beweis, daß solche Oxyde wirken, und die Methode nicht ohne Hoffnungen ist.

Beim Gelingen des Verfahrens würde aber nicht nur eine Brennmaterialersparung erzielt werden, und vielleicht auch eine erhöhte Production, sondern es ist auch wahrscheinlich, daß man ohne Abgang arbeiten würde, da durch die Reduction der Oxyde der Verlust an Kohlenstoff und Silicium ꝛc. hinlänglich ausgeglichen würde.

Wie weit ein solches Verfahren bei den gewöhnlichen Roheisensorten (Kohkseisen) gelingen würde, ist a priori schwer zu bestimmen, da wir über die zum Feinen wesentlichen Momente noch nicht hinlänglichen Aufschluß haben. Vielleicht würden Läuterungsbüsen, wie beim Eck'schen Gasfeinofen, auch hier ihre Dienste leisten; dann würde es aber besser seyn, das Feinen vom eigentlichen Frischen zu trennen.

Wenn ich nun in vorstehender Arbeit versucht habe, zur Erklärung eines für die Eisenindustrie so wichtigen Processes einen Beitrag zu liefern, so gebe ich gern zu, daß noch so Manches zu erklären bleibt. Möchten obige Zeilen hier und da den Anstoß geben, den Proceß einer genaueren Analyse zu unterwerfen, als es dem Hüttenmann mit dem Auge möglich ist.

Senftenberg in der Nieder-Lausitz, im September 1859.

XXVIII.

Ueber das Platin und die es begleitenden Metalle; von H. Sainte-Claire Deville und H. Debray.[85]

Im Auszug aus den Annales de Chimie et de Physique, August 1859, S. 385 — 496.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

I. Schmelzen des Platins.

Das beste Verfahren sich reines Platin zu verschaffen, besteht darin, es in einem aus gebranntem Kalk bestehenden Behälter zu schmelzen und zu feinen. Man findet im Handel Platin, welches aus der zweiten

[85] Wir haben bereits im polytechn. Journal Bd. CLIII S. 38 den Bericht mitgetheilt, welchen die Verfasser über den Inhalt dieser Abhandlung der französischen Akademie der Wissenschaften erstatteten. A. d. Red.

und dritten Auflösung des Erzes abgeschieden wurde und nahezu frei von Iridium ist, aber stets Spuren von Osmium und ein wenig Silicium enthält. Solches Platin läßt sich durch das Schmelzen im Kalk bei Orydationsfeuer mit der größten Vollkommenheit feinen, es entbindet sich Osmiumsäure und das Silicium geht in kieselsauren Kalk über, welcher zu einer farblosen Perle schmilzt, die sich auf der Oberfläche des Metalls rasch hin und her bewegt, bis sie an die Ränder des Behälters gelangt und von den Wänden desselben absorbirt wird.

Das geschmolzene und gefeinte Platin ist ein eben so weiches Metall wie das Kupfer, wovon man sich in der Pariser Münze überzeugte; es ist weißer als das gewöhnliche Platin, und besitzt nicht dessen Porosität, welche bisher die Herstellung einer undurchdringlichen Platinplattirung verhinderte.

Das geschmolzene Platin besitzt noch die Eigenschaft, die Gase an seiner Oberfläche zu verdichten. Seine Dichtigkeit ist gleich 21,15 und geringer als diejenige des gewöhnlichen Platins, welches behufs seiner Verarbeitung in sehr kräftiger Weise anhaltend kalt geschlagen wurde.

Wir wollen nun den Apparat beschreiben, mittelst dessen wir das Platin in ziemlich beträchtlichen Quantitäten schmelzen, und dasselbe in einen offenen Einguß gießen konnten, wie ein Metall von gewöhnlicher Schmelzbarkeit.

Das Brennmaterial, welches wir meistens angewandt haben, ist das Leuchtgas. Man kann aber auch das Wasserstoffgas benutzen, welches eine noch größere Hitze gibt, wenigstens wenn es rein ist. Die Verbrennung wird durch einen Sauerstoffstrom bewirkt, und die Vertheilung der Gase geschieht mit dem in Fig. 10 abgebildeten Löthrohr.

Dieses Löthrohr besteht in einem Cylinder E,E aus Kupfer, von 12 Millimeter Durchmesser, welcher an seinem untern Theil mit einer Verlängerung E′,E′ versehen ist, die schwach conisch, 40 Millimeter lang und aus Platin verfertigt ist. Eine kupferne Röhre C,C,C von 3 bis 4 Millimeter lichtem Durchmesser, welche in einem Ansatz von Platin C′ endigt, der an sie angeschraubt wird, ist in den Cylinder von seinem obern Theil aus gesteckt und wird darin durch eine Druckschraube P festgehalten; mittelst letzterer kann man dem Ansatz C′ die gewünschte Höhe bezüglich des untern Endes des Cylinders E,E,E′,E′ geben. — Ein Hahn H von großem Querschnitt ist seitlich mittelst eines sehr weiten Verbindungsstücks ebenfalls am Cylinder E angebracht. Am Ende der gebogenen Röhre C ist ein Hahn O angebracht. Durch den Hahn H läßt man, mittelst eines Kautschukrohrs das als Brennmaterial dienende Wasserstoff- oder Leuchtgas zuströmen; durch den Hahn O führt man den Sauerstoff

ein, welcher dasselbe verbrennen muß. Der platinene Ansatz C' ist mit einer Oeffnung von 2 bis 3 Millimetern Durchmesser versehen. — Um beträchtliche Quantitäten von Platin zu schmelzen, z. B. 12 bis 15 Kilogr., müssen die Hähne dieses Apparats, besonders derjenige für das Leuchtgas, einen verhältnißmäßig großen Querschnitt haben, weil für das Ausströmen des Gases eine Oeffnung von 1 Quadratcentimeter oder wenigstens 75 Quadratmillimetern angewandt werden soll. Der platinene Ansatz des Löthrohrs aus welchem der Sauerstoff entweicht, muß in diesem Falle eine Oeffnung von wenigstens 2 Millimet. Durchmesser haben. Dem Sauerstoffgas muß man einen Druck von 4 bis 10 Centimetern Quecksilbersäule geben können.

Der Ofen, Fig. 8, worin die Verbrennung erfolgt, ist von Kalk[26] angefertigt und dieser mit sehr weichem Eisendraht gebunden, so daß die Reife sich in geringer Entfernung von einander befinden. Er besteht aus zwei Theilen: 1) dem Gewölbe A, A, aus einem cylindrischen Kalkstück hergestellt, welchem an seinem untern Theil eine schwache Bogenrundung gegeben und das bei Q mit einem conischen Loch zum Einstecken des Löthrohrs E versehen ist; 2) der Sohle B, welche in einem andern, ebenfalls cylindrischen Kalkstück ausgehöhlt ist; man muß derselben eine solche Tiefe geben, daß das geschmolzene Platin darin eine Dicke von höchstens 3 bis 4 Millimetern hat; am vordern Theil D, welcher einen schwachen Vorsprung bildet, stellt man mit einer Raspel eine etwas nach Innen geneigte Nuth her, welche zugleich als Ausgießloch und als Austrittsöffnung für die Flamme dient. Um eine Schmelzung zu machen, stellt man die aus Kalk bestehenden Theile des Ofens zusammen, wie es die Abbildung zeigt, dann, das Löthrohr in der Hand haltend, öffnet man den Hahn H (Fig. 10), so daß ein sehr schwacher Strom von dem brennbaren Gas austritt, welches man bei C' entzündet; dann dreht man den Hahn O, durch welchen der Sauerstoff zugeführt wird, läßt jedoch das brennbare Gas stark vorwalten. Hierauf erst führt man die Flamme durch das Loch Q (Fig. 8) in den Apparat ein, weil sonst eine kleine Explosion in demselben entstehen könnte. Alsdann verstärkt man allmählich (um die Ofenwände langsam zu erhitzen) die Geschwindigkeit des Sauerstoff- und des Wasserstoffstroms, bis man die Maximaltemperatur erreicht hat.[27] Mit einem Platinblech, welches

[26] Nämlich einen gut gebrannten schwach hydraulischen Kalk, der gerade dicht genug ist, um das Abdrehen auszuhalten; es gewährt keinen Vortheil, einen sehr harten Kalk zu benutzen, welchen der Drehstahl nicht mit außerordentlicher Leichtigkeit angreift. Die Verfasser erhielten ihren Kalk durch Brennen des grobkörnigen Kalksteins des Pariser Tertiärgebirges.

[27] Wenn die Gasvolume im gehörigen Verhältniß sind, verursacht das Löthrohr nur noch ein sehr schwaches Geräusch.

man durch den Vorsprung D (Fig. 8) einführt und auf den Gasstrahl bringt, sieht man wo die Maximaltemperatur stattfindet, d. h. der Punkt liegt wo das Schmelzen am schnellsten erfolgt; nun gibt man mittelst der horizontalen Druckschraube P (Fig. 10), welche man löst, dem Platinansatz C′ die geeignete Stellung und befestigt ihn dann in derselben durch starkes Anziehen der Schraube. Hierauf führt man das Platin nach und nach durch die Oeffnung D ein. Besteht dasselbe aus Blechstücken von weniger als 1 Millimeter Dicke, so verschwinden und schmelzen sie fast in dem Augenblick wo sie in den Ofen gelangen. Das Sauerstoffgas muß unter einem gewissen Druck, von beiläufig 4 bis 5 Centimet. Quecksilbersäule, ausströmen und dem Platin eine Drehbewegung ertheilen, wodurch die Temperatur in dessen ganzer Masse eine gleichförmige wird.

Man muß das Platin so lange im Schmelzen erhalten, bis es vollständig gefeint ist, was man daran erkennt, daß sich keine glasige Substanz mehr auf seiner Oberfläche bildet. Will man alsdann das Platin nicht gießen, so vermindert man allmählich die Geschwindigkeit der beiden Gase, indem man das reducirende Gas stets in sehr schwachem Ueberschuß vorwalten läßt. Dieses Gas veranlaßt eine sehr rasche Bildung von Wasser oder Kohlensäure auf Kosten des im Platin aufgelösten Sauerstoffs; die Metallmasse kommt dabei in ein schwaches Sieden. Nach und nach bringt die Erstarrung bis zur Mitte vor, und man sperrt dann die Gase ganz ab. Es wird stets ein wenig Platin an das Gewölbe des Ofens geschleudert, welches man nach der Operation mit der größten Leichtigkeit sammeln kann.

Will man hingegen das geschmolzene und gefeinte Platin gießen, so verschafft man sich einen Einguß, welcher entweder aus dickem und mit Graphit gut geriebenem Gußeisen besteht, oder aus Gasretorten-Kohks, oder aus Kalk; die beiden letzteren lassen sich mit der größten Leichtigkeit aus Platten herstellen, welche man zersägt und mit Eisendraht bindet. Man hebt das Gewölbe des Ofens ab, faßt den Herd mit einer Zange, und gießt das Platin aus, aber ohne sich zu beeilen wie bei einem gewöhnlichen Metall. Die einzige Schwierigkeit besteht hierbei darin, gleichzeitig die blendende Oberfläche des Platins und die Oeffnung des Eingusses zu unterscheiden, um sicher ausgießen zu können. Mit der Zange soll man höchstens 3 bis 4 Kilogr. Platin gießen, mit einem größeren Quantum wäre es zu gefährlich, falls die Zange oder irgend ein anderer Theil des Apparats nachgeben würde.

Um große Quantitäten von Platin, z. B. 12 Kilogr., auf einmal gießen zu können, muß man einen Ofen (Fig. 9) anwenden, welcher nach denselben Principien wie der beschriebene construirt, aber wegen seiner

Größe aus Kalkstücken zusammengesetzt ist, welche man wie Ziegel in einem cylindrischen Apparat von Eisenblech anordnet, indem man darin hernach die Sohle K aushöhlt. Das Gewölbe V besteht auch aus mehreren Kalkstücken, welche durch einen sehr starken und mit einer Druckschraube versehenen Eisenreif zusammengehalten werden; nachdem die Kalkstücke gut zusammengefügt und an einander gepreßt worden sind, bearbeitet man die Oberfläche des Gewölbes und bohrt das Loch Q mit der größten Leichtigkeit aus. Der im Blechcylinder K enthaltene Herd ist um zwei mit Scharnier versehene Träger L, L beweglich, welche so angeordnet sind, daß die horizontale Linie, welche die Scharniere verbindet, durch das Ausgießloch D geht; wenn man daher den Blechcylinder mittelst des an ihm angebrachten Schwanzes S hebt, so dreht sich der ganze Apparat um diese Linie LL, und die auf der Ofensohle enthaltene Flüssigkeit lauft bei D aus, ohne daß der Punkt D selbst sich verrückt. Um sich in der Behandlung dieses Apparats zu üben, füllt man die Sohle mit Quecksilber und führt das Gießen mit diesem Metall aus, ehe man es mit dem geschmolzenen Platin vornimmt.

Die Principien, auf welche sich die Construction unserer Apparate gründet, sind sehr einfach:

1) Der Kalk ist vielleicht der schlechteste Wärmeleiter, welchen man kennt; ein Apparat von höchstens 2 Centimeter Dicke, welcher voll geschmolzenen Platins ist, hat äußerlich kaum eine Temperatur von 150° C.

2) Der Kalk ist der Körper welcher die Wärme und das Licht am vollkommensten ausstrahlt, weßhalb er auch gewählt wurde um das Drummond'sche Licht zu erhalten. Wände aus Kalk sind daher die besten, welche man einem derartigen Flammofen geben kann.

3) Der Kalk wirkt auf alle aus dem Platin zu entfernenden Unreinigkeiten, das Eisen, Kupfer, Silicium rc., und verwandelt sie in schmelzbare Verbindungen, welche seine so poröse Substanz durchdringen. Er wirkt wie eine Kapelle, deren Material das Metall reinigt, welches man darin schmilzt.

Ein Versuch, welcher im Laboratorium der Normalschule mit Gasometern, welche 1400 bis 1500 Liter Sauerstoffgas enthielten und mit Leuchtgas angestellt wurde, gab bei Anwendung des beschriebenen Apparats mit Scharnieren (Fig. 9) folgende Resultate. In 42 Minuten, worin die Zeit inbegriffen ist, welche zur Bestimmung der erforderlichen Gasverhältnisse nöthig war, schmolzen wir 11 Kilogr. 595 Gramme Platin als russische Münze. Nach dem Schmelzen war man genöthigt das Metall zu feinen, welches ein wenig Osmium und eine beträchtliche Menge Silicium enthielt, dann goß man es in einen Einguß von Gasretorten-Kohks,

worin es lange Zeit flüssig blieb. Der Verbrauch an Sauerstoffgas betrug 1200 Liter, und der Gewichtsverlust des Platins 135 Gramme, wovon die Hälfte in mechanischen Verlusten bestand, in Folge des Spritzens während des Gießens, so daß der wirkliche Verlust auf höchstens ½ Proc. vom Gewicht des Platins geschätzt wurde, was nahezu den Unreinigkeiten entspricht, welche das Platin enthielt.[88] Jedes Kilogramm Platin erfordert also zum Schmelzen, das Feinen inbegriffen, 100 Liter Sauerstoffgas; davon kommt aber fast die Hälfte auf das Feinen.

Das Gießen des Platins in Formen erheischt dieselben Vorsichtsmaßregeln wie das Gießen des Silbers. Bei oftmaligem Umschmelzen desselben Platins erhielten wir einigemal mißlungene Stäbe, welche zwar hämmerbar aber blasig waren, meistens fielen jedoch die Stäbe ganz vorwurfsfrei aus. Es bleibt daher den Praktikern noch ein Kunstgriff zu ermitteln, damit diese Operation sicher gelingt.

Zur Bereitung des Sauerstoffgases haben wir Mangansuperoxyd (Braunstein) und Quecksilberflaschen angewandt, welche wir in einem kleinen Flammofen (Fig. 1) mittelst einer dicken Schicht von möglichst backenden Steinkohlen erhitzten; um das Verbrennen der Flaschen zu verhüten, umhüllen wir sie also mit einer sehr rußigen Flamme, wodurch der Zweck vollständig erreicht wird. Jede Quecksilberflasche (Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 in Fig. 1) enthält 5 Kilogr. Braunstein; nachdem man sie beschickt hat, bringt man sie im Flammofen an, entweder horizontal oder vertical; wir wollen annehmen daß sie horizontal angeordnet wird: eine schmiedeeiserne Röhre, welche an einem ihrer Enden etwas conisch ist, durch Schläge mit einem hölzernen Hammer in die Oeffnung der Quecksilberflasche eingetrieben und mit Lehm lutirt wurde, führt mittelst Kautschukröhren das Sauerstoffgas in ein kupfernes Tönnchen (Fig. 6), welches Wasser enthält und die von den Quecksilberflaschen kommenden Röhren aufnimmt, so daß dieselben mittelst der Wasserschicht, welche die Gase durchziehen müssen, von einander abgesondert sind. Aus dem Tönnchen führt eine Röhre, welche an der Seite desselben oberhalb angebracht und anfangs horizontal dann schwach geneigt ist, die Gase und das verdichtete Wasser in eine mit gelöschtem Kalk oder mit Aetznatronlösung gefüllte Flasche, wo der Sauerstoff seine Kohlensäure verliert. Dieses Gefäß muß abgekühlt werden (wenn man das Tönnchen nicht abkühlt), weil das im Braunstein enthaltene Wasser darin als Dampf anlangt und

---

[88] Bei einem andern Versuch mit Münzen von russischem Platin ergaben 3 Kil. 110 Grm. einen Verlust von 10 Grm., entsprechend $\frac{1}{311} = 0{,}0032$.

es übermäßig erhitzen könnte. Aus dieser Flasche zieht das Gas in den Gasometer, welcher voll Wasser ist, dessen Ausfließen man so regelt, daß der Druck stets um einige Centimeter Wassersäule größer ist als der atmosphärische Druck.

Den von uns angewendeten Flammofen, welcher in Fig. 1 nach dem beigegebenen Maaßstab gezeichnet ist, brauchen wir nicht näher zu beschreiben. Wir haben nur zu bemerken, daß die drei ersten Flaschen (Nr. 1, 2, 3) einander sehr nahe gelegt seyn müssen, um in erforderlicher Weise die Geschwindigkeit der Flamme zu vermindern. Die erste Flasche muß das Gewölbe nahezu berühren; die zweite, welche auf derselben verticalen Linie angebracht ist, muß der ersten sehr nahe liegen, und nur die dritte muß zwischen sich und der Ofensohle den Raum lassen, welcher erforderlich ist damit fast die ganze Flamme durchziehen kann. Hernach werden die drei anderen Flaschen [39] regelmäßig in dem übrigen Raume vertheilt. Man muß sich erinnern, daß die Flamme und die Wärme stets aufzusteigen streben, und daß es immer vortheilhaft ist, sie niedersteigen zu machen.

Fig. 6 zeigt die Einrichtung des Tönnchens; A sind die Röhren, welche das Gas herbeiführen; B ist die Austrittsöffnung, von welcher der Wasserstand abhängt; M ist das Manometer, welches den Druck des Gases anzeigt. Das Tönnchen wird durch einen Strom kalten Wassers abgekühlt.

Fig. 5 zeigt die sehr einfache Construction unserer Gasometer, welche von Zink angefertigt sind. Der Hahn A für das Ausfließen des Wassers dient auch zum Einführen des Wassers, welches das Gas austreiben muß, wenn dasselbe benutzt werden soll. Dieser Hahn muß einen großen Querschnitt haben, von wenigstens 2 Quadratcentimet. für einen Gasometer von 800 Liter Inhalt. Der Hahn B dient abwechselnd für das Einführen und den Austritt des Sauerstoffgases. Das Manometer M enthält Quecksilber und zeigt den Druck an, während sich der Gasometer entleert. Der Wasserstand ist an der Glasröhre N ersichtlich, welche durch Kautschukröhren mit zwei kleinen Tubulaturen T, T verbunden ist, die an der Seite des Gasometers angebracht sind und mit dessen Innerem communiciren.

Wenn man statt des Leuchtgases Wasserstoffgas anwendet, so erhält man, wie erwähnt, eine höhere Temperatur. Zur Bereitung des

[39] Wenn man nur fünf Flaschen anwendet, muß der für die sechste angegebene Platz leer bleiben.

Wasserstoffgases benutzen wir einen Apparat nach der Construction des Hrn. Desbassayns de Richemond,[40] von 60 Liter Inhalt, in welchen wir 100 Kilogr. Zink bringen. Oder wir wenden dazu eine Steinzeugflasche an, welche unten tubulirt ist, 50 bis 60 Liter Inhalt hat, und mit Zinkstücken genau gefüllt wird; durch eine Uförmige Röhre fließt Schwefelsäure, mit 9 Theilen Wasser verdünnt, auf den obern Theil des Zinks, und das gebildete schwefelsaure Zink fließt durch eine kupferne Röhre ab, welche mit einem kupfernen Hahn versehen ist, den man nach jeder Operation waschen muß. Die mit Zink gesättigte Flüssigkeit soll, nachdem sie durch die Metallschicht gedrungen ist, sich in der Flasche nicht ansammeln, wornach man den Ausfluß des Hahns reguliren muß. Eine Glasröhre, welche oben und unten durch Kautschukröhren mit dem Innern der Flasche in Verbindung steht, zeigt den Flüssigkeitsstand in derselben an. Die Flasche muß beständig mit kaltem Wasser besprengt werden, um jede Temperatur-Erhöhung zu verhindern, was sehr wichtig ist. In dem Pfropf am obern Theil der Flasche wird eine gekrümmte Röhre angebracht, welche in einen Glascylinder taucht, der mit Wasser gefüllt und 20 bis 30 Centimeter hoch ist; derselbe bildet ein Sicherheitsventil, durch welches das Wasserstoffgas entweicht, wenn man sein Ausströmen unterbricht oder verzögert. Anstatt in einer Steinzeugflasche, kann man das Wasserstoffgas in einem bleiernen Behälter erzeugen, welchem ein aus mit Blei plattirtem Kupferblech angefertigter noch vorzuziehen ist; einen solchen Behälter taucht man gänzlich in einen mit Wasser gefüllten Bottich, worin das Wasser beständig erneuert wird. — Man muß auf jede Weise zu verhindern suchen, daß sich in den Röhren, welche das Gas dem Löthrohr zuführen, Wasserdampf verdichtet und Wasser darin verweilt, weil dadurch Schwankungen im Druck veranlaßt würden, welche für die Schmelzoperation sehr nachtheilig wären. Wir bemerken wiederholt, daß alle Hähne, alle Leitungsröhren dieser verschiedenen Gase, besonders wenn man das Leuchtgas anwendet, einen großen Querschnitt haben müssen.

Die von uns vorstehend beschriebene Methode, zum Wiederherstellen alten Platins angewandt, gibt vortreffliche Resultate. Wenn man das Platin nach unserm Verfahren geschmolzen und gefeint hat, so kann es, das Iridium und Rhodium ausgenommen, kein anderes fremdes Metall mehr enthalten. Alle Substanzen, welche das Platin am leichtesten angreifen, der Schwefel, Phosphor, Arsenik, das Gold womit man es löthet, das Eisen, Kupfer, Palladium, Osmium, werden von demselben abge-

---

[40] Polytechn. Journal Bd. LXXVII S. 33.

schieben, indem sie entweder oxydirt und vom Kalk absorbirt, oder verflüchtigt werden. Das Platin, welches Gold und Palladium enthält, läßt diese Metalle in Dampfform entweichen, und man kann sie leicht sammeln, indem man die aus dem Ofen tretende Flamme in ein thönernes Rohr leitet, wo sie alle flüchtigen fremdartigen Substanzen absetzt, mit Ausnahme der Osmiumsäure, welche sich aber auch verdichtet, wenn man die Dämpfe durch eine mit Ammoniak gefüllte Flasche ziehen läßt. Ein Theil des Osmiums setzt sich jedoch in dem Rohr in metallischem Zustande ab, indem es sich im gasförmigen Strom der Flamme verflüchtigt, oder indem die im Ofenherd erzeugte Osmiumsäure sich später im Condensationsrohr reducirt.

Die Form der von uns angewandten Oefen kann man abändern und z. B. eine elliptische oder länglich-viereckige wählen, wenn man das Schmelzen mittelst zweier Löthrohre bewerkstelligen will. Alle Personen, welche bei unseren Versuchen gegenwärtig waren, haben sich zu ihrer Verwunderung mit uns überzeugt, daß das Platin außerordentlich leicht zu schmelzen und zu gießen ist; denn das Platin bleibt in einer aus Kalk bestehenden Gießform, welche vorher auf 500 oder 600° C. erhitzt wurde, lange Zeit geschmolzen. Man könnte auch das Platin in getrennten Oefen schmelzen, welche 25 bis 50 Kilogr. enthalten, und deren Inhalt gleichzeitig in dieselbe Form ausgießen, wie man es beim Stahl macht. Nur sollte man dem Platinbad, selbst beim Schmelzen großer Quantitäten, niemals über 4 bis 5 Centimeter Dicke geben, es sey denn daß man es beständig umrührt, entweder mittelst des gepreßten Windes der Löthrohre, oder mittelst stark gebrannter Haken von Kalk oder Magnesia; dieses Metall ist nämlich kein so guter Wärmeleiter, daß es bei einer beträchtlicheren Dicke vollkommen flüssig bleibt. Wenn man diese Vorsichtsmaßregel unbeachtet ließe, so könnte das Feinen oder sogar das Schmelzen der Metallmasse fehlschlagen.

II. Probiren der Platinerze.

1. Gold. — Um dem Erze das Gold zu entziehen, behandelt man 10 Grm. desselben einige Stunden lang mit kleinen Quantitäten kochenden Quecksilbers, wascht mit heißem und reinem Quecksilber, gießt sämmtliches Quecksilber zusammen und destillirt es in einer kleinen Glasretorte. Der Rückstand, zum Rothglühen erhitzt und gewogen, gibt den Goldgehalt des Erzes. Die amerikanischen Platinerze liefern hierbei gewöhnlich 60 bis 110 Milligramme Gold, im Durchschnitt 1 Proc. entsprechend.

2. Sand. — Um den Sand zu bestimmen, wiegen wir von einer durchschnittlichen Probe des Erzes 2 Grm. ab; in einem gewöhnlichen kleinen Tiegel mit glatten Wänden schmelzen wir ein wenig Borax, so daß seine Wände gut glasirt werden, geben in denselben 7 bis 10 Grm. reines und gekörntes Silber, auf dasselbe das Platinerz, dann 10 Grm. geschmolzenen Borax und endlich eines oder zwei kleine Stücke Holzkohle. Man schmilzt das Silber und erhält es einige Zeit auf einer Temperatur welche seinen Schmelzpunkt ein wenig übersteigt, damit der Borax recht flüssig wird und den Sand auflösen kann. Den Borax kann man übrigens mit einem Pfeifenrohr umrühren. Man läßt erkalten und sondert den Silberkönig ab, welcher das Osmium und das Platin mit allen dasselbe begleitenden Metallen enthält (um die letzten Borartheile zu beseitigen, digerirt man den König nöthigenfalls mit ein wenig schwacher Flußsäure). Endlich trocknet man den König, erhitzt ihn zum schwachen Rothglühen und wiegt ihn. Zieht man das Gewicht des Königs von der Summe der Gewichte des Erzes und des angewandten Silbers ab, so erhält man die Quantität Sand welche das Erz enthält. Dieselbe zu ermitteln, ist sehr wichtig, weil der Sand der einzige ganz werthlose Bestandtheil des so theuren Platinerzes ist.

3. Platin. — Außer dem Sand bestehen die Unreinigkeiten des Platinerzes hauptsächlich in Eisen und Osmium-Iridium. Die anderen Metalle, das Palladium, Rhodium und Iridium, machen zusammen eine ziemlich constante Quantität aus, stets zwischen 4 und 5 Proc.; man braucht daher nur den Betrag dieser Metalle zusammengenommen zu kennen, um die Zusammensetzung des Platinerzes selbst zu haben. Wir werden diesen Betrag in der Folge nur zu 4 Proc. berechnen, weil das Palladium bei den Schmelzoperationen, denen wir das Platin vor dem Wägen unterziehen, sich verflüchtigt.

Zur Bestimmung des Platins erhitzt man 50 Grm. einer durchschnittlichen Probe des Erzes in einem gewöhnlichen Tiegel mit 75 Grm. Weichblei und 50 Grm. reinem, gut krystallisirtem Bleiglanz zum Schmelzen. Man setzt dann 10 bis 15 Grm. Borax zu, und steigert das Feuer bis zur Schmelzhitze des Silbers: man rührt von Zeit zu Zeit mit einem Pfeifenrohr um, und hört erst auf zu erhitzen, nachdem alle Platinkörner verschwunden sind, nämlich sich im Blei aufgelöst haben und sich unter dem Pfeifenrohr nicht mehr zeigen. Alsdann setzt man 50 Grm. Bleiglätte zu, in der Art, daß man die Temperatur immer steigert und die Bleiglätte nur nach und nach einträgt, in dem Maaße als sie sich reducirt und bis sie in Ueberschuß ist, was man daran erkennt, daß die Schlacke dann das Pfeifenrohr angreift und die Entbindung von schwefliger Säure

aufhört. Man läßt nun den Tiegel langsam erkalten, zerschlägt ihn dann, löst die Schlacke ab, welche bleihaltig und eisenreich seyn muß, und putzt den König gut ab, welcher beiläufig 200 Grm. wiegen muß. Zur Erläuterung dieser Operation bemerken wir, daß das mehr oder weniger eisenhaltige Platinerz sich nur sehr langsam im Blei auflöst; man greift es hier durch einen Bleistein an, welcher das Eisen in Schwefeleisen verwandelt und dadurch die Vereinigung des Bleies mit dem Platin erleichtert, welche Legirung sogleich auf den Boden des Tiegels niedersinkt. Das Eisen und das Kupfer verwandeln sich in Schwefelmetalle und gehen in die Schlacke; und das Osmium-Iridium, welches im Blei unauflöslich ist, aber von demselben benetzt werden kann, begibt sich auf den Boden und bleibt im König. Durch die später zugesetzte Bleiglätte zerstört man den Bleiglanz und das Schwefeleisen; es bildet sich einerseits Blei und andererseits Oxyde, welche vom Borax absorbirt werden.

Nachdem der König gut abgeputzt ist, wiegt man ihn, dann sägt man den untern Theil ab, welcher beiläufig ein Zehntel vom Gewicht des Königs betragen muß, und wiegt ihn. Man sammelt die Sägespäne, zerreibt den obern Theil des Königs, welcher krystallisirt und sehr spröde ist, und gibt zu ihm die Sägespäne von platinhaltigem Blei, vermengt gut, und wiegt wieder. Wenn kein Verlust stattfand, muß natürlich die Summe dieser beiden Gewichte dem Gewicht des ganzen Königs gleich seyn. Man nimmt alsdann von dem Pulver des platinhaltigen Bleies eine Quantität welche den neunten Theil vom Gesammtgewicht des Königs repräsentirt, kupellirt dieselbe nach dem unten beschriebenen Verfahren, und wiegt das Platin, nachdem man es geschmolzen hat. Es ist einleuchtend, daß wenn man das Gewicht dieses Königs mit 10 multiplicirt, man den Platingehalt des Erzes erhält.

Indem man den untern Theil des platinhaltigen Bleikönigs abschneidet, beseitigt man alles Osmium-Iridium, welches sich am Boden des Tiegels absetzte. Indem man den obern Theil des Königs zerreibt, bevor man einen Theil desselben kupellirt, kann man eine homogene Probe nehmen, welche die gleiche Zusammensetzung hat wie die ganze Masse desselben. Indem man den neunten Theil vom Gesammtgewicht des Königs kupellirt und die erhaltene Platinmenge mit 10 multiplicirt, um das gesammte Platin zu erhalten, geht man von der Annahme aus, daß die Zusammensetzung des Königs durchaus dieselbe ist, und vernachlässigt das Gewicht des am untern Theil befindlichen Osmium-Iridiums. Will man diese Fehlerquelle vermeiden, so kann man anders verfahren.

Man behandelt den untern Theil des Königs mit seinem zehnfachen Gewicht gewöhnlicher Salpetersäure, welche mit ihrem gleichen Gewicht

Wasser verdünnt wurde. Man erhitzt, und bald ist alles Blei aufgelöst. Wenn die Operation gut gelang, so darf nur Osmium-Iridium zurückbleiben und Platin als sehr feines Pulver, ohne daß sich von letzterm ein Korn vorfindet (bekanntlich kann das Osmium-Iridium auch in Körnern vorkommen, aber mittelst Königswasser läßt sich nach beendigter Operation leicht die Zusammensetzung der Körner ermitteln, wenn solche vorhanden seyn sollten). Man wascht mit der größten Sorgfalt, zuerst mit gesäuertem Wasser, und hernach mit reinem und heißem Wasser. Dieses Waschen geschieht durch Decantiren. Man trocknet in einem geheizten Raum und wiegt, dann behandelt man mit Königswasser,[41] welches das zurückbleibende pulverförmige Platin augenblicklich auflöst, wascht das Osmium-Iridium und wiegt es wieder. Diese beiden Gewichte geben das im König enthaltene Platin und das Osmium-Iridium. Wir empfehlen nach der Probe eines Platinerzes stets noch diese Operation vorzunehmen, weil es oft von Wichtigkeit seyn kann, den Gehalt des Erzes an Osmium-Iridium zu erfahren.

Nachdem man den Gehalt des Erzes an Platin kennt, zieht man 4 Proc.[42] von der erhaltenen Zahl ab und hat dann, bis auf 1 oder 2 Proc. genau, die Zusammensetzung des probirten Erzes. Wir müssen bemerken, daß die mühsamsten und genauesten analytischen Methoden keine viel größere Annäherung geben.

Wir haben zahlreiche Proben mit russischem Platinerz gemacht, wobei wir 80 Proc. für seinen Gehalt an legirtem Platin fanden; zieht man 4 Proc. für das Iridium und das Rhodium ab, so kommt man für den Platingehalt auf die Ziffer 76 Proc., welche mit dem Resultat unserer Analyse solchen Platinerzes übereinstimmt.

III. Kupellation des Platins.

Das Platin legirt sich, wenn es eisenfrei ist, mit dem Blei außerordentlich leicht. Eine sehr harte und sehr spröde Legirung, welche erst bei der Schmelzhitze des Silbers schmilzt, enthält:

Platin	78,3
Blei	21,7
	100,0

[41] Man kann auch das Pulver durch ein ganz dichtes Seidengewebe sieben. Das Platin geht durch die Maschen, und das Osmium-Iridium bleibt in Körnern oder in Schuppen auf dem Sieb zurück.

[42] Eigentlich müßte man $4\frac{1}{2}$ Proc. abziehen; mit Berücksichtigung der unvermeidlichen Verluste kommt man aber der Wahrheit näher, wenn man nur 4 Procent abzieht.

Sie kupellirt sich leicht in einer auf die Temperatur der Goldproben erhitzten Muffel, und wenn man das Feuer bis zur lebhaften Rothglühhitze (wo das Zink siedet) steigert, so verwandelt sie sich in eine schwammige Masse, welche noch ein wenig Bleiglätte ausschwitzt, aber nur noch 6 bis 7 Proc. Blei enthält. Um ein solches Resultat zu erhalten, muß man jedoch die Legirung sehr lange rösten.

Das Kupelliren des Platins, behufs seiner vollständigen Trennung vom Blei und seiner Bestimmung auf trocknem Wege, kann nach zwei Methoden geschehen.

1) Kupellation mit Silber als Zwischenmittel. — Das Platin ist sehr leicht direct mittelst der Kupellation zu bestimmen, wenn man seiner Legirung mit Blei beiläufig fünf- bis sechsmal soviel Silber zusetzt, als sie Platin enthält. Man gibt nöthigenfalls noch Blei zu, treibt auf der Kapelle ab, und wiegt das Korn. Was das Korn über das zugesetzte Silber wiegt, ist das Gewicht des Platins. Bei dieser Operation geht immer ein wenig Silber durch Verflüchtigung verloren, weil man bei der Temperatur der Goldproben abtreiben muß. Wir haben jedoch gefunden, daß dieser Verlust ganz unbedeutend ist. Das erhaltene Silberkorn ist leicht in Schwefelsäure aufzulösen, wobei man das Platin als Rückstand erhält.

Muffelofen, mit Flamme geheizt. — Wir benutzen zu den Kupellationen vorzugsweise einen Flammofen, Fig. 4, worin die Muffeln auf eine außerordentlich hohe Temperatur erhitzt werden können, ohne daß ihre Wände durch die Asche der Steinkohlen zerstört werden, was sehr bald geschieht, wenn man in Kohksöfen die Temperatur über eine gewisse Gränze treiben will. Bei dieser Heizung mit Flamme conserviren sich die Muffeln so gut, daß ein solcher Ofen seit zwei Jahren im Winter täglich zum Heizen des Laboratoriums gefeuert und dabei zu Calcinationen jeder Art und zu Kupellationen bei hoher Temperatur verwendet wurde, ohne daß man die Muffeln zu wechseln brauchte, welche noch eine lange Dauer versprechen.

Die Brücke A, welche den Feuerungsraum von dem Flammofen trennt, worin sich zwei Muffeln befinden, muß wenigstens 20 Centimeter Dicke haben, wenn der Ofen oft gebraucht werden soll; der Rost des Feuerungsraumes F muß dieselbe Länge haben wie die Muffeln und beiläufig eine zweimal so große Breite. Die erste Muffel M ist im Flammofen so angebracht, daß der zwischen dem Dom der Muffel und dem Gewölbe des Flammofens befindliche Raum F höchstens $1\frac{1}{2}$ bis zwei Centimeter beträgt; der Raum E hat beiläufig 3 bis 4 Centimeter, richtet sich übrigens nach der Rostfläche. Wenn man diese Anordnung nicht berücksichtigt, so

erhitzen sich die Muffeln oben mehr als unten. Für die zweite Muffel M' müssen hingegen die zwei Räumen I und J gleich seyn, damit sich der zwischen den beiden Muffeln befindliche Raum zum Theil mit der Flamme füllt, welche aufzusteigen strebt. Die Muffeln sind in den Seitenwänden des Ofens in einer kleinen Bogenrundung von Ziegelsteinen eingesetzt, so daß ihre Mündung auf jeder Seite des Ofens frei bleibt. Man schließt diese beiden Mündungen unvollkommen mit einer thönernen Thür, selbst während der Kupellation. Jede Muffel ist aber in der Mitte ihrer Seitenwand nahe am Boden mit einer Oeffnung O von 2 bis 3 Centimeter Durchmesser versehen, welche mit einem Thonpfropf verschlossen werden kann, und, wenn sie offen ist, das Einziehen der äußern Luft und das Verbrennen des Bleies befördert, sowie den Abzug der gebildeten Dämpfe von Bleioxyd und Osmiumsäure in die Esse veranlaßt. Die in unserm Ofen benutzten Muffeln sind Halbcylinder, deren Basis 12 bis 15 Centimeter Durchmesser hat; ihre Länge beträgt 35 Centimeter. Der Feuerungsraum besitzt ein Register R von feuerfestem Thon. Zum Eintragen der Steinkohle dient eine am Vordertheil des Feuerungsraumes angebrachte Oeffnung, vor welcher sich eine Blechtafel mit erhöhten Rändern befindet, auf der man das Brennmaterial in Form einer Böschung anhäuft. So bildet die Steinkohle selbst die Oeffnung, durch welche man sie später in den Feuerraum schafft.

2) Directe Kupellation. — Wir ziehen aber bei den Platinproben der beschriebenen Kupellation mit Silber als Zwischenmittel eine Methode vor, welche das Platin direct als geschmolzenes Metall liefert und folglich dessen physische Eigenschaften zu ermitteln gestattet.

Das platinhaltige Blei wird zuerst in gewöhnliche Kapellen von großen Dimensionen gebracht, weil man fast immer mit großen Quantitäten von Blei und von Platin operirt. In der gut erhitzten Muffel eines gewöhnlichen Probirofens gelingt es leicht, auf den Kapellen die flüssige Legirung in den festen Zustand überzuführen, und das dann noch bleihaltige Platin bildet eine Masse von der Gestalt des Blumenkohls, welche sich ziemlich leicht vom Boden der Kapelle ablöst, wenn man letztere noch glühend befeuchtete.

In der Regel löst man aber diese kupellirte Masse nicht von der Kapelle ab, sondern unterzieht sie rothglühend der Einwirkung des in Fig. 3 abgebildeten Löthrohrs, indem man besorgt ist wenig Wasserstoff und viel überschüssigen Sauerstoff zu geben. Auf diese Weise erhitzt man die Masse nicht übermäßig, schmilzt sie aber theilweise, und oxydirt sie mit großer Raschheit. Wenn die Kapelle nicht mit Bleiglätte vollgesogen ist, absorbirt sie leicht diejenige, welche sich an den verschiedenen Punkten

der Masse bildet, die man nacheinander erhitzt. Zu dieser Zwischenoperation benutzen wir vorzugsweise ein sehr bequemes kleines Instrument, Fig. 2, welches dem früher beschriebenen Löthrohr sehr ähnlich, aber auf einem Fuß oder Träger angebracht ist, von welchem aus das brennbare Gas bei geöffnetem Hahn H einzieht. Das mit seinem Platinansatz K, seiner Druckschraube P und dem Hahn O versehene kupferne Rohr, durch welches der Sauerstoff zuströmt, ist in dem es umgebenden, den Wasserstoff enthaltenden kupfernen Rohr in einer verticalen Ebene, der Linie A B parallel, beweglich, daher es gehoben und gesenkt werden kann, ohne den Zufluß des brennbaren Gases zu unterbrechen. Bei solchen Operationen genügt es oft, anstatt des Sauerstoffs, durch den Hahn O ein Gemisch von gleichen Volumen Luft und Sauerstoff zuströmen zu lassen. Nachdem man auf diese Weise der Platinlegirung den größten Theil des Bleies entzogen hat, löst man sie von der aus Knochenasche bestehenden Kapelle ab und bringt sie in eine andere Kapelle von derselben Form, welche in einem Kalkstück ausgehöhlt wurde. Man erhitzt dann allmählich die Masse, wobei sie sehr stark raucht, und schmilzt endlich das Platin in einem oxydirenden Feuer; man sammelt es mittelst Drehens der Kapelle zu einem einzigen Kügelchen, und läßt es nun erkalten. Im Anfang der Operation kann man durch Spratzen Metall verlieren, wenn man nämlich zu schnell erhitzt oder die letzten Spuren von Blei zu rasch verbrennt, was daher sorgfältig vermieden werden muß. Man sondert den Platinkönig ab, reinigt ihn in kochender Salzsäure und wiegt ihn. Man muß nun noch auf der Oberfläche der Kapelle den Kalk auf 1 Millimeter Dicke wegnehmen, diesen Kalk in Salzsäure auflösen, welche in einer Platinschale enthalten ist, den Rückstand waschen, dann mit ein wenig Aetzkali oder Flußsäure versetzen, um die Kieselerde aufzulösen, und mittelst der Loupe untersuchen ob kleine Kügelchen vorhanden sind. Manchmal findet man solche, und hat dann noch das Gewicht des so gesammelten Platins zu bestimmen. Wenn man mit einem König operirt, welcher 5 bis 6 Gramme Platin enthält, ist man sicher, daß der Verlust niemals 1 Centigramm beträgt, vorausgesetzt, daß man vorsichtig verfuhr und einige Uebung in der Behandlung des Löthrohrs hat.

Wir geben als Beispiel die Durchführung einer Operation nach beiden Methoden.

1) Kupellation mit Silber als Zwischenmittel.

Man nimmt:

Legirung von Platin und Blei	24,30	
Gemischt mit Silber	25,30	
Die Kupellation gibt eine Legirung von Silber und Platin, welche wiegt	28,75	
woraus man Platin erhält		3,45

2) Directe Kupellation.

Man nimmt:

Legirung von Platin und Blei . . .	24,30	
mit dem Knallgas-Löthrohr geschmolzen liefert sie Platin		3,45

Wir ziehen die zweite Methode, nämlich die Anwendung des Knallgas-Löthrohrs vor, weil sie bei einiger Uebung sehr genaue Resultate liefert, überdieß die Qualität des Platins, womit man operirt, zu beurtheilen gestattet.

Das russische Platin, mit welchem wir unsere Versuche anstellten, ergab uns eine mittlere Ausbeute von	80 Procent,
zieht man davon die im Platinerz befindlichen Metalle (Palladium, Rhodium und Iridium) ab mit . . .	4 "
so ergibt sich der schon bestimmte Platingehalt von . .	76 Procent.
Als man den untern Theil des Metallkönigs mit Salpetersäure angriff, erhielt man Iridium-Osmium .	1,25 Proc.,

daher die Probe folgende Zusammensetzung des Platinerzes ergab:

Platin	76
Metalle des Platinerzes (Palladium, Rhodium und Iridium)	4
Osmium-Iridium	1,2
Sand	1,4
Eisen, Kupfer, durch Differenz bestimmt .	17,4
	100,0.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

XXIX.

Verarbeitung der zum Abbeizen von Messingartikeln benutzten Flüssigkeit auf Zinksalz und metallisches Kupfer; von J. Webster in Birmingham.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, September 1859, S. 185.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Die Artikel aus Messing und anderen Legirungen des Kupfers mit Zink werden bekanntlich in sauren Flüssigkeiten (verdünnter Schwefelsäure) abgebeizt, um die durch das Glühen im Laufe der Bearbeitung erzeugte

dünne Oxydkruste (den Zunder) wegzuschaffen und die reine Metalloberfläche bloßzulegen. Aus der ganz oder theilweise gesättigten Beizflüssigkeit, welche ein Kupferoxyd- und Zinkoxydsalz enthält, fälle ich das Kupfer in metallischem Zustande mittelst metallischen Zinks, wornach die Lösung beim Abdampfen Krystalle von Zinksalz liefert. Hierbei wird nicht nur das ursprünglich in der Lösung enthaltene Zink, sondern auch das während der Fällung des Kupfers aufgelöste, durch das Abdampfen der Flüssigkeit gewonnen.

Die Anordnung meines Apparats zeigt Fig. 34. Die Beizflüssigkeit wird aus dem Bottich a mittelst der Pumpe b in den Behälter c geschafft, worin man ihr metallisches Zink, in Streifen oder als Granalien, zugibt. Das Zink muß darin in Ueberschuß erhalten werden, um das Kupfer vollständig niederzuschlagen, und um die Fällung desselben zu erleichtern, wird die Flüssigkeit gelegentlich umgerührt. Nach der Fällung des Kupfers läßt man die Flüssigkeit im Behälter c in Ruhe, wobei sich der größere Theil des Kupfers auf dem Boden absetzt. In dieser Flüssigkeit, welche aus einer Zinklösung besteht, bleibt eine kleine Menge metallischen Kupfers suspendirt; man zieht dieselbe aus dem Behälter c in die Kufe d ab, worin sie einige Zeit lang bleibt, damit sich die Kupfertheilchen vollständig absetzen. Die Zinksalzlösung wird dann aus der Kufe d in die Pfanne e übergezogen und abgedampft, um das Zinksalz in Krystallen zu gewinnen. — Patentirt in England am 14. December 1858.

XXX.

Beiträge zur Chlorometrie; von Prof. Dr. Rud. Wagner in Würzburg.

Eine sehr genaue volumetrische Bestimmung des Chlors gründet sich bekanntlich (vergl. Mohr's Lehrbuch der Titrirmethode S. 382) auf die Ausscheidbarkeit des Jodes aus einer mit Salzsäure angesäuerten Jodkaliumlösung durch Chlor, und Bestimmung der ausgeschiedenen Jodmenge durch eine titrirte Lösung von Natrondithionit (unterschwefligsaurem Natron), welches letztere durch die Einwirkung von Jod in Natriumjodid und Natrontetrathionat übergeht, nach folgender Gleichung:

$$2(NaO, S_2O_2) + J + HO = NaJ + NaO, S_4O_5 + HO.$$

Diese Methode verdient zur Bestimmung des Handelswerthes der Hypochlorite weit mehr Beachtung als sie bisher gefunden hat, da sie, was Einfachheit der Operationen betrifft, allen übrigen chlorometrischen Proben vorangeht, hinsichtlich der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Resultate den Proben von Bunsen und Mohr an die Seite zu stellen ist. Vor der Mohr'schen Probe hat sie das voraus, daß sie die giftige arsenige Säure überflüssig macht.

Die Ausführung der Probe geschieht auf folgende Weise:

10 Grm. Chlorkalk werden mit gröblich gepulvertem Glas (ich bediene mich in Stücken von 5 bis 10 Millimeter Länge zerbrochener Glasstäbe) und Wasser in einer Mischflasche aus starkem Glas zusammengeschüttelt bis der Chlorkalk vollständig zertheilt ist. Das Volumen der Glasstücke wird vorher in der Bürette bestimmt. Bei meinen Versuchen betrug deren Volumen 13,2 Milliliter. Die milchige Flüssigkeit wird mit den Glasbrocken in die Literflasche gespült und darin genau bis zu 1 Liter (bei 17,5° C.) verdünnt. Darauf setzt man noch 13,2 Millil. Wasser (das Volumen der Glasstücke) hinzu. Von dieser Lösung verwendet man zu einem Versuche 100 Millil. (= 1 Deciliter), entsprechend 1,0 Grm. Chlorkalk.

Die Jodkaliumlösung erhält man durch Auflösen von 10 Grm. Jodkalium in Wasser bis zu 1 Deciliter.

Die Lösung des Natrondithionits stellt man durch Lösen von 24,8 Grm. (= $\frac{2}{10}$ Aeq.) krystallisirtem Natrondithionit ($2NaO, S_2O_2 + 5HO$ = 248) in Wasser bis zu 1 Liter dar. 1 Milliliter oder Kubikcentimeter entspricht $\frac{1}{10000}$ Aequivalent Jod = 0,0127 und $\frac{1}{10000}$ Aeq. Chlor = 0,00355.

100 Milliliter (= 1 Deciliter) der umgeschüttelten milchigen Chlorkalklösung mischt man mit 25 Millil. Jodkaliumlösung und setzt unter fortwährendem Umschwenken verdünnte Salzsäure bis zur schwachsauren Reaction zu. Es bildet sich eine ziemlich klare, dunkelbraune Lösung, welche man mit Natrondithionit farblos titrirt. Obgleich man auch mit einer kleineren Menge Jodkaliumlösung eben so gute Resultate erzielt, als mit der angegebenen Quantität, so erleichtert es doch die Probe, wenn man mit einer Lösung von Jod in überschüssigem Jodkalium, anstatt mit Jod in Substanz zu thun hat, welches letztere zuweilen ein anhaltendes Rühren und Zertheilen mit dem Glasstabe erfordert, um in dem Natrondithionit gelöst zu werden.

Versuche.

Chlorkalk A (aus einer hiesigen Apotheke); die Chlorkalklösung wie oben angegeben bereitet (100 Millil. = 1 Grm. Chlorkalk).

I. 100 Millil. Chlorkalklösung,
25 " Jodkalium,
47,6 " Natronbithionit.
II. 50 Millil. Chlorkalklösung,
15 " Jodkalium,
24 " Natronbithionit.
III. 50 Millil. Chlorkalklösung,
16 " Jodkalium,
24 " Natronbithionit.
IV. 50 Millil. Chlorkalklösung,
12 " Jodkalium,
23,9 " Natronbithionit.
V. 50 Millil. Chlorkalklösung,
12 " Jodkalium,
23,8 " Natronbithionit.

50 Milliliter der Chlorkalklösung erforderten demnach im Durchschnitte 23,9 Millil. Natronbithionit. Der untersuchte Chlorkalk enthielt 16,94 Proc. wirksames Chlor, denn

$$\begin{array}{l} 23{,}9 \times 0{,}00355\ , \\ \hline 0{,}0847 \times 2\ , \\ \hline 0{,}1694 \text{ Chlor in } 1{,}000 \text{ Grm. Chlorkalk,} \\ 16{,}94 \text{ " " } 100 \text{ " "} \end{array}$$

Derselbe Chlorkalk wurde zur Vergleichung nach der Methode von Mohr geprüft.

100 Millil. Chlorkalklösung (= 1 Grm. Chlorkalk) wurden mit 49 Millil. arsenigsaurem Natron versetzt; zum Blautitriren verbrauchte man 11 Millil. Jodlösung (Titer: 1 Vol. Arseniklösung = 10 Vol. Jodlösung), mithin 47,9 Millil. Arseniklösung; der Chlorkalk enthält folglich 17,004 Proc. Chlor (47,9 × 0,00355 = 17,004).

Chlorkalk B (von einem hiesigen Materialisten).

I. 100 Millil. Chlorkalklösung
25 " KJ
43,8 " NaO, S_2O_2
II. 100 Millil. Chlorkalklösung
25 " KJ
44,2 " NaO, S_2O_2

im Mittel demnach
44 Millil. NaO, S_2O_2
44,0 × 0,00355 = 15,62 Proc. Chlor.*

* Es ist unglaublich, wie geringhaltig zum großen Theile der Chlorkalk der Apotheker und Materialisten ist; anstatt nach der Vorschrift der bayerischen Pharmakopöe mindestens 20 Proc. wirksames Chlor zu enthalten, trifft man häufig Chlorkalksorten mit nur 12 Proc. verwerthbarem Chlor. Auch in Mustern von englischem Chlorkalk, wie er in den Bleichereien Anwendung findet, findet man nicht selten anstatt 30 bis 34 Proc. nur etwa 25 Proc. Chlor.

Derselbe Chlorkalk gab nach Mohr 15,79 Proc. Chlor, nämlich:

100 Millil. Chlorkalklösung,
50 „ arsenige Säure,
5,5 „ Jodlösung (Vol. gegen Vol.),

demnach 44,5 Millil. AsO_3
44,5 × 0,00355 = 15,79.

Eine vorräthige Chlorkalklösung C.

I. 5 Millil. davon mit 10 Millil. K J versetzt, brauchten 22,2 Millil. NaO, S_2O_2 zur Entfärbung;

II. 1 Millil. davon mit 3 Millil. K J, brauchten 4,42 Millil. NaO, S_2O_2 (4,42 × 5 = 22,1).

Bei einer anderen Versuchsreihe brauchte ich zu je 5 Millil. einer mit

10	12	15	und	12,5 Millil.	K J	versetzten Lösung
22,6	22,5	22,6	„	22,5	„	NaO, S_2O_2.

Die Uebereinstimmung der Resultate und die Brauchbarkeit der Methode ist daher genügend dargethan.

Es braucht kaum angeführt zu werden, daß man die jodhaltigen Flüssigkeiten zu sammeln und daraus von Zeit zu Zeit das Jod abzuscheiden und wieder in Jodkalium zu verwandeln hat.

XXXI.

Kleine Beiträge zur Gährungschemie, insbesondere zur Chemie und Technik des Weines; von E. Friedr. Anthon, technischer Chemiker in Prag.

(Fortsetzung von Bd. CLIII S. 369.)

VIII. Ueber die Güte des Stachelbeerenweins.

So bekannt es auch ist, daß der Stachelbeerenwein, je nach der Art seiner Herstellung eine verschiedene Güte erlangen kann und nur zu oft einen höchst unangenehmen Beigeschmack zu erkennen gibt, so ist der Grund davon doch noch nicht mit Sicherheit ermittelt und die Ansichten hierüber sehr verschieden.

Während die Einen der Ansicht sind, daß der Grund hiervon in Stoffen liege, welche bloß — oder doch hauptsächlich — in den Kernen und Hülsen enthalten seyn sollen und diese daher sobald als möglich vom Moste getrennt wissen wollen, sind Andere der Meinung, daß der Wohl-

geschmack dieses Beerenweines von dem Reifegrad der Beeren, und zwar in der Weise abhängig sey, daß sich der unangenehme Beigeschmack in um so höherem Grade einstelle, je reifer man die Beeren anwende, und daß man dieselben daher kaum in einem zu unreifen Zustand anwenden könne, indem in diesem Fall jener Stoff noch nicht entwickelt sey, welcher den üblen Geschmack bedinge. — Wieder Andere meinen, daß man die Stachelbeeren am Stocke möglichst reif werden lassen müsse, um die Herstellung einer möglichst großen Zuckermenge und die möglichste Verminderung der Säure im Safte, ganz so wie bei den Weintrauben, der Natur selbst zu überlassen.

Aus diesen und anderen, sich in gleicher Weise widersprechenden Ansichten ergibt sich deutlich, daß man über den Grund dieser Erscheinung durchaus noch nicht im Reinen ist, und doch erscheint dieses durchaus nothwendig, wenn die Beerenweinbereitung raschere Fortschritte machen soll.

Als Beitrag zur Lösung dieser Frage theile ich hier einige mit aller Sorgfalt angestellte Versuche mit, die zwar die Frage noch nicht mit aller Bestimmtheit beantworten, aber mindestens doch den Weg zu ihrer Lösung zeigen.

Erster Versuch. Es wurden 8 Pfd. nicht völlig reife grüne Stachelbeeren zerquetscht, 36 Stunden stehen gelassen und ausgepreßt. Der Saft zeigte 10 Proc. Saccharometer und 22 pro mille Säure. Auf die Trester wurden 3 Pfd. Wasser gegossen, 6 Stunden stehen gelassen und dann gepreßt und beide Säfte gemischt.

Die Menge betrug 8 1/8 Pfd.; — der Säuregehalt 15 pro mille und die Dichtigkeit 7 Proc. Saccharometer.

Diesem Safte wurden noch 3 Pfd. krystallisirter Traubenzucker und 6 1/2 Pfd. Wasser zugesetzt und so ein Most von 19 Proc. Saccharometer Dichte erhalten.

Bei 15° R. der Gährung unterworfen, verlief dieselbe ganz gut, und war nach vier Wochen beendigt, wo der Wein nun bis unter 0 vergohren war.

Zweiter Versuch. 8 Pfd. reife grüne Stachelbeeren, wie beim ersten Vers. behandelt, gaben 5 1/4 Pfd. ersten reinen Saft von 18 pro mille Säure und 12 1/2 Proc. Saccharometer — und 4 7/8 Pfd. Nachsaft, der mit dem ersteren gemischt, eine Mischung von 12 pro mille Säure und 8 Proc. am Saccharometer gab. Die erhaltenen 10 1/8 Pfd. Saft mit noch 3 Pfd. Wasser und 3 Pfd. krystallisirtem Traubenzucker versetzt, gaben einen Most von 21 Proc. Saccharometer.

Bei 15° R. vergähren gelassen, zeigte der Wein nach 10 Wochen 2 1/2 Proc. Saccharometer.

Dritter Versuch. 10 Pfd. reife grüne Stachelbeeren auf gleiche Weise behandelt, lieferten 6 Pfd. ersten reinen Saft von 19 pro mille Säure und 10 Proc. Saccharometer, und 4 Pfd. Nachsaft. Beide gemischt zeigten 15 pro mille Säure und 7 Proc. Saccharometer.

Diese so erlangten 10 Pfd. Saft noch mit $3\frac{1}{2}$ Pfd. Wasser und $5\frac{3}{4}$ Pfd. krystallisirtem Traubenzucker versetzt, gaben einen Most von 32 Proc. Saccharometer.

Bei 15° R. der Gährung unterworfen, war dieselbe nach 10 Wochen noch nicht beendigt. Durch Abziehen von der Hefe wurde dieselbe unabsichtlich unterbrochen. Der Wein zeigte 10 Proc. Saccharometer.

Vierter Versuch. 8 Pfd. überreife grüne Stachelbeeren gaben auf dieselbe Weise behandelt 5 Pfd. ersten reinen Saft von 19 pro mille Säure und 13 Proc. Saccharom., und 5 Pfd. Nachsaft von 8 pro mille Säure und 5 Proc. Saccharom.

Beide Säfte gemischt zeigten 14 pro mille Säure und 9 Proc. Saccharometer.

Diese 10 Pfd. Saft noch mit $4\frac{1}{8}$ Pfd. Wasser und $4\frac{5}{8}$ Pfd. kryst. Traubenzucker gemischt gaben einen Most von 30 Proc.

Bei 15° R. der Gährung unterworfen, war dieselbe nach 10 Wochen noch nicht beendigt, wurde aber jetzt durch Abziehen von der Hefe unabsichtlich unterbrochen. Der Wein zeigte jetzt 12 Proc. Sacch.

Fünfter Versuch. 8 Pfd. halbreife grüne Stachelbeeren, ebenfalls in gleicher Weise behandelt, lieferten $5\frac{1}{4}$ Pfd. ersten reinen Saft von 21 pro mille Säure und $10\frac{1}{2}$ Proc. Saccharom., und 6 Pfd. Nachsaft.

Beide Säfte gemischt gaben nun 13 pro mille Säure und 7 Proc. Saccharom. zu erkennen und lieferten durch weiteres Versetzen mit $3\frac{1}{2}$ Pfd. Wasser und $4\frac{7}{10}$ Pfd. kryst. Traubenzucker, Most von 28 Proc. Sacch.

Bei 15° R. war die Gährung nach Verlauf von 10 Wochen noch nicht zu Ende, wurde jetzt aber durch Abziehen von der Hefe unabsichtlich unterbrochen. Der Wein zeigte jetzt 9 Proc. Saccharom.

Was nun die Qualität der erlangten Weine anbelangt, so ergab sich 16 Wochen nach dem Anstellen des Mostes, Folgendes:

Versuchsnummer.	Mostdichte.	Qualität des erhaltenen Weines.
. . . . . .	19 Proc.	sehr schlecht.
2	24 "	gut.
5	28 "	sehr gut.
3	32 "	ganz vorzüglich.

In Bezug auf den Geruch der Weine gab sich Folgendes zu erkennen:

von Versuch 1 unangenehm hefenartig.
„ „ 2 angenehm.
„ „ 4 angenehmer als 2.
„ „ 5 besser und stärker als 4.
„ „ 3 am lieblichsten.

Betrachten wir diese erzielten Resultate etwas näher, so ergibt sich, als besonders beachtenwerth, der Umstand, daß ein um so vorzüglicherer (nicht bloß geistreicherer) Wein erhalten wurde, als der angewendete Most eine höhere Dichtigkeit besaß.

Der Grund dieser Erscheinung mag wohl darin liegen, daß die hefigen Theile, — die ich als den Beigeschmack veranlassend betrachte, — durch die größere Menge dargebotenen Zuckers vollständiger verzehrt, und die durch die Gährung etwa nicht consumirte Menge derselben durch die größere Menge gebildeten Alkohols vollständiger niedergeschlagen werden.

Ferner sehen wir durch die erlangten Resultate die Ansicht Derer widerlegt, die als Bedingung zur Erlangung wohlschmeckender Stachelbeerenweine die Anwendung unreifer Beeren betrachten, indem gerade zu Versuch 1, welcher wie bemerkt einen ganz schlechten Wein geliefert hat, nur mäßig reife Beeren angewendet worden waren, während zu Versuch 2 und 3 reife und zu Versuch 4 sogar überreife Beeren angewendet und dennoch davon ausgezeichnete Weine erhalten worden sind.

IX. Ueber künstliche Entwickelung des Weinbouquets.

Vor Kurzem hat E. Strache in Stamm's „Neuesten Erfindungen" die Behauptung aufgestellt, daß es die fettigen und öligen Stoffe seyen, welche die Veranlassung zur Entstehung des Weinbouquetes (des Oenanthäthers) geben, und dabei der Ansicht Liebig's und Mulder's widersprochen, daß das Vorhandenseyn der Weinsteinsäure eine Bedingung zur Bildung des Oenanthäthers sey. Derselbe gibt an,[43] daß in einer mit Hefe versetzten Zuckerlösung sich bei deren Vergährung stets ein trefflicher Weingeruch entwickele, wenn man der Zuckerlösung irgend eine Oelemulsion (aus Mandeln, Traubenkernen, Nüssen, und dgl., oder auch nur aus Stearinsäure) zusetze, und hebt nur als Bedingung des Gelingens das gehörige Suspendiren der Emulsion in der Zuckerlösung hervor.

Ich habe diese Angabe geprüft, aber bis jetzt nicht bestätigt gefunden.

Bei der ersten Versuchsreihe habe ich 20procentige Zuckerlösungen, mit 1—2 Procent kräftiger Preßhefe und folgenden Stoffen der Gährung unterworfen:

---

[43] Polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 230; man vergl. die Notiz von Habich in Bd. CLII S. 72. A. d. Red.

a) Eine Emulsion aus süßen Mandeln, welche mit einem kleinen Theil der Zuckerlösung selbst dargestellt worden war.

b) Frisches Mandelöl in verhältnißmäßig viel Aether aufgelöst, eine größere Menge reiner Baumwolle damit getränkt, den Aether völlig verfliegen gelassen, und die geölte Baumwolle, auf welcher sich das Oel in einem Zustand höchster Vertheilung befinden mußte, in die Zuckerlösung gebracht und während der Gährung darin gelassen.

c) Mandelkleien mit einem Theil der Zuckerlösung aufs feinste abgerieben.

Bei keinem dieser Versuche war aber die Entwickelung eines angenehmen Weingeruchs bemerkbar.

Dasselbe war auch der Fall als ich höchst fein zertheilte Stearinsäure oder Wachs in Anwendung brachte. Nicht günstiger fiel das Resultat aus, als ich Lösungen von reinem Traubenzucker, welche mit Mandelölemulsion gemischt worden waren, durch unreife Stachelbeeren oder Johannisbeeren vergähren ließ.

Ob nun Strache's Angabe überhaupt unrichtig ist, oder ob — was ich für wahrscheinlicher halte — besondere Umstände beobachtet werden müssen, um das von ihm angegebene Resultat zu erzielen, müssen weitere Versuche darthun.

In Bezug auf seine Angabe, „daß die Weinsteinsäure keinen Theil habe an der Bildung des Oenanthäthers," muß ich bemerken daß ich dieses, durch verschiedene gemachte Beobachtungen, nur bestätigen kann.

(Die Fortsetzung folgt.)

Miscellen.

Ueber die Anwendung der Locomobilen im Tarnowitzer Bergamtsbezirk in Schlesien.

Im Wesentlichen bestehen diese Locomobilen aus einem auf zwei starke Lagerbalken der Länge nach aufgeschraubten, nach Art der Locomotivdampfkessel eingerichteten Kessel mit vielen Feuerröhren, auf welchem ein oder zwei liegende Cylinder mit den Steuerungsvorrichtungen, der Gradführung der Kolbenstange und sonstigem Zubehör an gußeisernen Ständern befestigt sind. Mit dem Kopfe der Kolbenstange ist die Bleuelstange verbunden, welche mittelst eines Krummzapfens ein kleines Schwungrad treibt, deren bei zwei Cylindern auch zwei auf einer gemeinschaftlichen Welle sitzen. Die beiden Lagerbalken ruhen bei der Fortschaffung der Maschine mittelst zweier quer darunter befestigter Achsen auf vier gußeisernen Rädern, bei der Aufstellung befestigt man sie auf einem aus Balken gebildeten Fundamente mittelst Schrauben, welche sich nachher leicht wieder lösen lassen.

Eine Locomobile zur Förderung heißt ein **Dampfhaspel** und befindet sich ein solcher auf dem Urbanusschachte bei Gottessegengrube im Tarnowitzer Bergamtsbezirke. Auf der Schwungradwelle befindet sich eine Riemenscheibe, welche vermittelst eines Riemens ohne Ende eine über dem Schachte hängende Scheibe in Bewegung setzt, auf deren Welle ein kleines Trieb sitzt, welches ein Stirnrad mit einem auf derselben Welle befindlichen, kleinen Göpelkorbe treibt. Das unvermeidliche Gleiten des Riemens ist ein großer Nachtheil und macht diese Construction nicht sehr empfehlenswerth.

Will man die Locomobilen zur Wasserhebung anwenden, so bewegt man das Kunstkreuz über dem Schachte durch Zugstangen, welche durch eine Kurbelwarze, die sich am Schwungrade der Dampfmaschine befindet, bewegt werden. Vor einigen Jahren wurde eine solche Maschine von 12 Pferdekräften auf der Quintoforogrube im Tarnowitzer Bergamtsreviere aufgestellt. Sie hatte zwei Dampfcylinder von 8 Zoll Kolbendurchmesser, welche rechts und links an dem Kessel angebracht waren, einen Kolbenhub von 2 Fuß, machte 30 Hübe in der Minute und hob die Grundwasser aus 7 Lachter Tiefe mittelst einer Hubpumpe. (v. **Carnall's** Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preußischen Staate.)

Neue Seile für Bergwerke, Schiffe, Docks ꝛc.

Durch J. und E. **Wright** in London werden jetzt Grubenseile angefertigt, welche aus Hanf und Eisendraht in der Art zusammengesetzt sind, daß jeder einzelne Eisendraht mit Hanf umgeben ist, wodurch das gegenseitige Abreiben der Eisendrähte an einander vermieden wird. Diese Seile verbinden die Festigkeit der Eisendrahtseile mit der Biegsamkeit der Hanfseile. Die damit im Vergleiche zu Eisendraht- und Hanfseilen angestellten Versuche ergaben folgende Resultate:

Neues Seil aus Draht und Hanf.			Drahtseil.	Hanfseil.
Durchmesser.	Gewicht per Fad. (6 Fuß engl.)	brach bei	von gleichem Gewicht einer Belastung von	
5 Zoll (engl.)	10½ Pfd. (engl.)	21 Ton.	15⅓ Ton.	9¼ Ton.
4½ " "	8½ "	19½ "	13½ "	8 "
4 " "	7 "	15½ "	10¾ "	6½ "
3½ " "	5½ "	12¼ "	7¼ "	5¼ "
3¼ " "	4½ "	10 "	7 "	4½ "
2½ " "	2¾ "	5 "	3¼ .	2½ "
2 " "	1¾ "	4 "	2 "	1½ "

Bei gleicher Widerstandsfähigkeit wiegt der Faden:

Tragfähigkeit.	Neues Seil.	Drahtseil.	Hanfseil.	Kette.
21 Tonnen	10½ Pfd. (engl.)	15½ Pfd.	21 Pfd.	59 Pfd.
19½ "	8½ "	13½ "	19 "	54 "
15½ "	7 "	10½ "	14 "	41 "
12¼ "	5½ "	9¾ "	12½ "	32 "
10 "	4½ "	7 "	10½ "	25 "
8 "	2¾ "	5½ "	8 "	20 "
4 "	1¾ "	3 "	4 "	8 "
also per 1 Tonne Tragf.	0,448 Pfd.	0,681 Pfd.	0,986 Pfd.	2,[illegible]37 Pfd.
Die eine gleiche Sicherheit gewährend. Gewichte verhalten sich wie . . .	1 :	1,5 :	2,2 :	5,6.

Die neuen Seile werden sowohl in den Docks zum Einwinden der Schiffe in die Schleußen, als auch auf den Schiffen selbst zu dem stehenden und laufenden

Tauwerk angewendet. Für Grubenseile empfehlen sie sich besonders durch ihr geringes Gewicht. (Wochenschrift des schlesischen Vereins für Berg- u. Hüttenwesen, 1859, Nr. 41.)

Ueber Drahtseilschmiere; von B. G. Müller.

Zu den mancherlei beim Bergbau verwendeten Dingen, denen nur zu häufig eine sehr oberflächliche Aufmerksamkeit geschenkt wird, gehört die Drahtseilschmiere, obwohl unter diesem Namen mitunter Präparate im Handel erscheinen oder Substanzen als solche verwendet werden, die eher alles Andere bewirken, als das, was von einer Drahtseilschmiere verlangt wird.

Die Anforderungen, die man an eine gute Drahtseilschmiere zu machen berechtigt ist, sind bekanntlich folgende:

1) soll dieselbe den Drahtseilen oder den sonst damit bestrichenen Metalltheilen als Ueberzug dienen, der die Einwirkungen der Luft und Feuchtigkeit von der metallischen Oberfläche abzuhalten im Stande ist und sie daher vor der Orydation, dem Rosten, schützt;

2) soll dieselbe beim Uebergehen des Drahtseiles über die Seilscheiben die Reibung möglichst vermindern, und in diesem Falle als wirkliche Schmiere dienen.

Um dem ersten Punkte zu genügen, muß die Drahtseilschmiere consistent genug seyn, um nicht bei gewöhnlicher Temperatur vom Seile abzutropfen und dadurch die Metallflächen theilweise bloßzulegen; sie darf aber namentlich auch keine Bestandtheile enthalten, welche an sich dem Drahtseile nachtheilig werden können.

Wegen des zweiten Punktes muß sie außer der gehörigen Consistenz hinreichende Fettigkeit besitzen; vor allem darf sie nicht pechartig kleben oder bei längerem Gebrauch stark eintrocknen.

Einer der am häufigsten aus falscher Sparsamkeit stattfindenden Mißgriffe ist die Verwendung des gewöhnlichen Holz- oder Steinkohlentheeres als Drahtseilschmiere. Abgesehen von der meist zu dünnen Consistenz dieser Theerarten, vermöge welcher dieselben sehr zum Abtropfen vom Seile geneigt sind, ist es namentlich der Gehalt an wässerigen Bestandtheilen, welcher die größten Nachtheile bringt. Der Steinkohlentheer, wie ihn die Gasanstalten liefern, enthält gewöhnlich 10—15 Proc. Wasser, welches mit dem bei der trockenen Destillation der Steinkohlen entstehenden Ammoniak gesättigt ist. Das Ammoniak, theils als kohlensaures und ätzendes, theils als Schwefel- und Cyan-Ammonium vorhanden, verursacht aber schon in sehr geringer Quantität ein starkes Rosten aller Eisentheile, welches durch das vorhandene Wasser noch unterstützt und beschleunigt wird. Durch das schon erwähnte leichte Abtropfen des Steinkohlentheers vermindert sich die zum Schutze des Drahtseiles dienen sollende Decke bald in einem Grade, daß der Zutritt der Luft kaum mehr ein großes Hinderniß findet und also auch dieses Agens Theil an der Zerstörung der Drähte nehmen kann. Wurde Holztheer angewandt, so ist die Sache eher verschlimmert; statt des Ammoniakwassers des Steinkohlentheers enthält dieser die gleiche Menge Holzessig mechanisch beigemengt, und es ist wohl kaum nöthig näher auszuführen, wie dieser Gehalt an Essigsäure ebenso nachtheilig und zerstörend wirken muß, als der Ammoniakgehalt des Steinkohlentheeres.

Zur Darstellung einer guten, den oben namhaft gemachten Anforderungen entsprechenden Drahtseilschmiere verfahre man, wie folgt:

Man nehme 100 Pfund Steinkohlentheer in einen eisernen Kessel und erhitze denselben langsam bis zum Sieden, in welchem Stadium man ihn so lange erhält, als noch Wasserdämpfe daraus entweichen, wozu ungefähr eine halbe bis ganze Stunde erforderlich seyn wird. Hat man ein hochgradiges Thermometer zur Hand, so gibt die Temperatur den besten Anhaltspunkt. Bei 120° C. ist alles Wasser verkocht; man entfernt den Kessel vom Feuer und läßt den Inhalt auf 80 — 90° abkühlen, worauf man 15 — 20 Pfund Talg zusetzt, den man nach dem Schmelzen gut mit dem ausgekochten Theer verrührt.

Die erkaltete Masse ist die Drahtseilschmiere. Dieselbe ist ammoniak- und säurefrei, weil das verflüchtigte Wasser das Ammoniak und die Säure mit fortgenommen

hat; sie ist hinreichend fettig und consistent, trocknet bei gewöhnlicher Temparatur nicht ein, und wird überhaupt allen zu stellenden Anforderungen genügend entsprechen. (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1859, Nr. 40.)

Krupp's Gußstahlfabrik zu Essen.

Im Laufe dieses Jahres wird die Gußstahlfabrik des Hrn. Krupp hierselbst eine Ausdehnung in bedeutendem Maaßstabe erfahren. Hr. Krupp beabsichtigt nämlich seinem großartigen Etablissement ein Walzwerk und einen Riesenhammer von 600 Ctr. Gewicht hinzuzufügen. Zu dem Ende werden zu den bereits vorhandenen zwölf Dampfmaschinen von insgesammt circa 600 Pferdekräften noch aufgestellt: zwei stationäre Dampfmaschinen von 20 und 66 Pferdekräften und 11 mobile Dampfmaschinen von zusammen 45 Pferdekräften, welche letztere von 22 theils liegenden, theils stehenden, neu zu errichtenden Dampfkesseln bedient werden sollen. Zwei Flamm- und zwei Kupolöfen werden ebenfalls errichtet. Zu den bereits vorhandenen 10 Dampfhämmern von zusammen circa 370 Centner Gewicht kommen noch hinzu einer von 20 Centner und einer, wie bereits gesagt, von 600 Ctrn. Man denke sich einen Hammer von 600 Centner Gewicht und zehn Fuß Fallhöhe und dahinter die treibende Kraft einer 66pferdigen Dampfmaschine! Inmitten all dieser neu zu errichtenden Werke, in welchen die gewaltigen Kräfte des Vulcan sehr bald ihr geräuschvolles Wesen treiben werden, erhebt sich eins der interessantesten industriellen Bauwerke des Continents: ein Riesenkamin von 230 Fuß Höhe und 30 Fuß lichter Weite am Fundament. Die Mauern dieses Kamins haben am Fundament einen Durchmesser von 4 Fuß und am obern Ende, welches einen gußeisernen Aufsatz von 20 Fuß Höhe und 60,000 Pfd. Schwere erhalten wird, noch einen Durchmesser von $1^3/_4$ Fuß. Weit über eine halbe Million ausgesuchter Ziegelsteine sind allein an diesem Bauwerke vermauert worden. Eine gußeiserne Wendeltreppe, deren ebenfalls gußeiserne Unterlagen gleich mit vermauert sind, führt bis zur Höhe von 60 Fuß rund um den Kamin, von da ab aber bis zur Spitze, da wo der eiserne Aufsatz beginnt, nur an einer Seite. So viel uns bekannt, wird dieser Kamin auf dem Continente von einigen Rivalen wohl in der Höhe, nicht aber im Durchmesser übertroffen; nur das industriegewaltige England besitzt Kamine von gleichem Durchmesser und beträchtlicherer Höhe. Essen, den 30. September 1859. (Magdeburger Zeitung Nr. 232.)

Neue Sicherheitslampe.

In den Steinkohlengruben bei Swansea ist in neuerer Zeit eine Abänderung der Sicherheitslampe eingeführt worden, welche sich in ihrer äußeren Form den bekannten Moderatorlampen mit Kugelglocke anschließt. Das Drahtgewebe, welches die Flamme umgibt, ist nämlich kugelförmig ausgebaucht, wodurch das Licht der Flamme mehr nach Unten geworfen und verstärkt wird. Auch dadurch, daß man zu dem Drahtgewebe, statt des bald schwarz werdenden Eisens, eine weiße Metalllegirung anwendet, die aus 10 Theilen Zinn, 3 Thln. Zink und 2 Thln. Messing angefertigt wird, vermehrt man die Quantität des durchgehenden Lichtes sehr wesentlich. (Mon. des int. mat., p. 239; Wochenschrift des schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen, 1859, Nr. 41.)

Man s. die Beschreibung von Sterry's Sicherheitslampe im polytechn. Journal Bd. CLI S. 375.

Verfahren, Zink durch bloßes Eintauchen mit Kupfer oder Messing zu überziehen; von A. Bacco.

Um Zink mit Kupfer oder Messing zu überziehen, damit man es nachher auf nassem Wege versilbern oder vergolden könne, bereitet man folgende Flüssigkeiten.

Zur Darstellung der zum Verkupfern bestimmten Flüssigkeit nimmt man kalt gesättigte Kupfervitriollösung und fügt eine Lösung von Cyankalium hinzu, bis der zuerst entstandene Niederschlag sich wieder aufgelöst hat. Dabei wird Blausäure entwickelt, weßhalb man die Operation unter einem Kamin ausführen muß. Nachdem die Flüssigkeit wieder klar geworden ist, fügt man ihr ein $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$ ihres Volumens Aetzammoniakflüssigkeit hinzu und verdünnt sie dann mit so viel Wasser, daß sie die Dichtigkeit von 8° Baumé erhält.

Um die Flüssigkeit, mittelst deren ein Messingüberzug hervorgebracht wird, anzufertigen, nimmt man statt der Kupfervitriollösung eine Lösung von gleichen Theilen Kupfervitriol und Zinkvitriol und vermischt diese mit Cyankaliumlösung, bis der dadurch entstehende Niederschlag sich wieder aufgelöst hat, worauf man Ammoniak in dem angegebenen Verhältniß hinzufügt. Wenn man helles Messing erhalten will, nimmt man 2 Theile Zinkvitriol und 1 Theil Kupfervitriol.

Um die Zinkwaaren mit Kupfer oder Messing zu überziehen, reinigt man sie durch Abreiben mit ganz feinem Bimssteinpulver mittelst eines Tuchlappens (besser mit verdünnter Salzsäure und feinem Sand) und Waschen mit Wasser, worauf man sie sofort in das Bad bringt und 24 Stunden lang darin läßt. Man nimmt sie sodann wieder heraus, spült sie in Wasser und wischt sie ab, worauf sie so glänzend sind, als ob sie polirt wären. Der so hervorgebrachte Kupfer- oder Messingüberzug haftet vollkommen fest, so daß er kräftiges Reiben und selbst eine Behandlung mit dem Polirstahl verträgt. Er bedeckt das unterliegende Metall vollkommen und man kann ihm eine beliebige Dicke geben, wenn man, nachdem das Zink erst durch bloßes Eintauchen einen dünnen Ueberzug erhalten hat, weiterhin einen galvanischen Apparat zu Hülfe nimmt.

Nachdem die Zinkgegenstände mit Kupfer überzogen sind, kann man sie in bekannter Weise galvanisch versilbern. Man kann sie auch vergolden, zu welchem Zweck man sie vorher versilbert (eine zuvorige Versilberung ist behufs der Vergoldung, nach Prof. Böttger nicht eben nothwendig). (Aus dem Technologiste, durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 1304.)

Darstellung von Chlorzink aus schwefelsaurem Zink und Chlorcalcium, nach J. Persoz.

Erhitzt man ein inniges Gemenge gleicher Aequivalente entwässertes schwefelsaures Zink und Chlornatrium selbst bis zum Hellrothglühen, so geht doch kein Chlorzink über. Aber bei dem Erhitzen eines Gemenges gleicher Aequivalente schwefelsaures Zink und Chlorcalcium geht, nachdem alle Feuchtigkeit ausgetrieben ist, Chlorzink über. Waren im letzteren Falle die angewendeten Materialien eisenhaltig, so ist das zuerst destillirende Chlorzink braun gefärbt, das später destillirende aber rein weiß. Niemals indessen erhält man auf diese Weise die ganze Menge Chlorzink, die sich theoretisch erwarten ließe, sondern etwa ein Fünftel bleibt im Rückstand bei dem sich bildenden schwefelsauren Kalk. (Institut, 1859 p. 169.)

Nachweisung eines Salpetersäuregehalts der Schwefelsäure.

H. Schiff hat die Eigenschaft der weingeistigen Guajaktinctur, durch die geringsten Mengen salpetriger Säure gebläut zu werden, zur Nachweisung eines Salpetersäuregehalts der Schwefelsäure benutzt. Man braucht nur eine Messerspitze voll Eisen-

feilspäne in einem Probirglas mit der concentrirten Schwefelsäure zu übergießen und die beim Erwärmen entweichenden Gase in Guajaktinctur zu leiten. Reine Schwefelsäure bewirkt unter diesen Verhältnissen keine Bläuung (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXI S. 372.)

Indigo, ein Mittel zur Entdeckung von Trauben- und Fruchtzucker; von Dr. E. Mulder.

Trauben- und Fruchtzucker besitzen die Eigenschaft, bei Anwesenheit von Alkalien, das Indigblau in Indigweiß zu verwandeln. Löst man eine der beiden Zuckersorten in Wasser auf, setzt man Indigo zu und darauf Potasche oder Soda, so wird der Indigo, schneller noch durch Erwärmen, doch auch bei gewöhnlicher Temperatur in Indigweiß verwandelt, welches in Alkalien auflöslich ist. Dasselbe ist der Fall, wenn man statt Wasser Alkohol anwendet; nur setzt sich dann der Indigo nach der Verwandlung bei Zutritt der Luft nicht in amorphem, sondern in krystallisirtem Zustande ab, und geht die Verwandlung schneller von statten. Gebraucht man eine Auflösung von Indigo in Schwefelsäure und nicht Indigo in Pulverform, dann besitzt man darin ein Mittel, um die geringsten Antheile Trauben- und Fruchtzucker aufzufinden.

Indessen muß bei Anwendung von schwefelsaurer Indigolösung die Flüssigkeit alkalisch reagiren, wenn der Versuch gelingen soll. Die Indigolösung wird nicht allein leicht verwandelt, der Indigo wird auch oxydirt, durch Aetzkali oder Natron wird sie ganz oder theilweise zerlegt. Im ersteren Falle erhält die Auflösung eine gelbe Farbe, welche nach Sättigung mit einer Säure wieder blau wird, wenn die Auflösung nicht vorher erwärmt ist; im zweiten Falle besitzt die Auflösung eine grüne Farbe, welche selbst bei mäßigem Kochen nicht verändert wird. Fügt man der Indigolösung im Ueberschuß kohlensaures Kali oder Natron hinzu, dann bleibt die blaue Farbe selbst nach dem Kochen fast unverändert.

Sowohl die grüne als blaue Lösung geben eine äußerst empfindliche Reaction auf Trauben- und Fruchtzucker. Die erstere übertrifft die zweite an Empfindlichkeit, und doch geben wir letzterer den Vorzug. Beim Aufsuchen von Trauben- oder Fruchtzucker handelt es sich nicht um Körper, welche andere Körper leicht zerlegen. Dieses ist jedoch der Fall bei der grünen Indigolösung, weßhalb sie minder als Reagens auf Trauben- oder Fruchtzucker zu empfehlen ist, als die blaue. Als Beweis, daß dieses bei der blauen Auflösung nicht der Fall ist, möge der Umstand dienen, daß diese selbst nach längerem Kochen nicht im Stande ist, Rohrzucker zu zerlegen; bringt man indeß in die Auflösung eine Spur von Traubenzucker, so findet die Zerlegung unmittelbar darauf statt. Dagegen wird die grüne Auflösung durch Rohrzucker zerlegt. (Archiv der Pharmacie Bd. CXLV S. 268.)

Platzer's Chromtintenpulver.

Wir theilen in Folgendem das Recept des unter dem Namen des Erfinders im Handel bekannten Tintenpulvers nach dem erloschenen österreichischen Privilegium in Folgendem mit: 100 Gewichtstheile fein gepulvertes Blauholzextract werden mit 1 Gewichtstheile fein gepulvertem doppelt-chromsaurem Kali innig gemengt. Diesem Gemenge wird $^1/_{10}$ vom Gewichte des Ganzen an indigschwefelsaurem Natron (sogenanntem Indigcarmin) ebenfalls in fein gepulvertem Zustande beigemengt. Ein Loth von diesem Pulver löst sich in 1 Seidel Wasser zu einer schönen schwarzblauen Tinte. (Stamm's illustrirte Zeitschrift, 1859, S. 293.)

Badisch Roth, ein Farbstoff aus den Stengeln des Zuckersorgho gewonnen; von A. Winter in Mühlburg i. B.

Es ist schon längere Zeit bekannt, daß die Pflanze Sorghum saccharatum, (Zuckermoorhirse) und deren Verwandte einen rothen Farbstoff enthalten; daß aber aus der ganzen Pflanze, und namentlich aus dem von Saft befreiten Stengel dieser schöne karminrothe Farbstoff gewonnen werden kann, ist die Erfindung des Verfassers, welcher nach vorgängiger Prüfung derselben Patente dafür im Großherzogthum Baden, in den k. k. österr. Staaten u. s. w. erhielt, und sich erlaubt in Folgendem eine kurze Beschreibung seines Verfahrens und der Eigenschaften des neuen Stoffes zu geben, dessen Darstellung besonders da mit großem Vortheil wird geschehen können, wo schon Etablissements zur Verarbeitung des Sorgho auf Zucker oder Spiritus bestehen, da derselbe unter gewissen Umständen noch aus den Abfällen gewonnen werden kann.

Im Wesentlichen gehe ich auf folgende Weise zu Werke. Die entblätterten Stengel des Sorgho, welcher nicht vollständig reif zu seyn braucht, werden mittelst einer starken Rappe gerappt und ausgepreßt; oder aber man läßt die Stengel durch ein System von Walzen gehen, um den Saft, welcher Zucker oder Branntwein gibt, so vollständig als möglich zu gewinnen. Jene Preßrückstände, oder die auf letztere Art entsafteten Stengel werden unter Dach auf regelmäßige einige Fuß hohe Haufen gesetzt und deren schnell eintretende Gährung durch stärkeren oder verminderten Luftzutritt, auch wohl Umarbeiten, so geleitet, daß keine zu starke Erhitzung und in Folge dessen Faulgährung eintritt. Wenn der Gährungsproceß gut verlief, so ist die Masse in circa 14 Tagen durch und durch roth bis rothbraun geworden. Es ist nun Zeit die Gährung der Stengel durch Trocknen zu unterbrechen. Nach vollständigem Trocknen werden sie auf einer Mühle gemahlen oder sonst zerkleinert, was zur Extraction des Farbstoffs erforderlich ist.

Um nun aus diesem Material den Farbstoff darzustellen, übergießt man dasselbe mit kaltem Flußwasser und läßt es 12 Stunden stehen. Es löst sich nur wenig Pigment von trüber Färbung. Die so gewaschene und ausgepreßte Masse wird nun mit caustischer Natron- oder Kalilauge von geringem specifischem Gewicht so lange behandelt, bis nichts mehr aufgelöst wird. Ist die Lösung hierauf mit Schwefelsäure sorgfältigst neutralisirt, so scheidet sich nach wenigen Minuten der Farbstoff in rothen Flocken als Niederschlag aus, welcher mit Flußwasser auszuwaschen ist, dann auf dem Filter gesammelt und zur Aufbewahrung getrocknet wird.

Der so fast rein erhaltene Farbstoff löst sich leicht in Weingeist (wahrscheinlich auch in Holzgeist), alkalischen Laugen, in verdünnten Säuren u. s. w., und bedient man sich zum Rothfärben und Bedrucken der Seide und Wolle der gewöhnlichen Zinnbeizen. Ich habe die damit erzeugten Farben sehr haltbar gefunden, indem sie weder durch Sonnenlicht noch beim Waschen mit warmer Seifenlösung Veränderung erlitten.

Neuesten Nachrichten zufolge soll in China, woselbst die Sorghopflanze in größtem Maaßstabe cultivirt wird, die Bereitung dieser Farbe bekannt seyn und dieselbe vielfältige Anwendung finden. Es steht zu erwarten, daß dieß letztere auch bei uns bald der Fall seyn werde und dürfte die Wichtigkeit des neuen Productes groß genug werden, selbst wenn es nichts weiter als eines oder das andere der ordinären Rothhölzer zu ersetzen im Stande wäre, da ein badischer Morgen Land 20 bis 25 Centner trockenes Sorghofarbholz zu produciren vermag. (Allgem. deutscher Telegraph, 1859, Nr. 22.)

Desinficirte Galle und Gallenseife; nach Gagnage in Paris.

Die Rindsgalle wird bekanntlich zum Ausmachen von Fettflecken angewendet und ist dazu vorzüglich geeignet, bietet aber den Uebelstand dar, daß sie unangenehm riecht und leicht faulig wird und daß alsbald viele Maden darin entstehen. Gagnage

hat nun ein Verfahren erfunden, der Galle ihren Geruch zu entziehen und zu verhindern, daß sie in Fäulniß übergeht. Dieses Verfahren wird in der Parfümeriefabrik von Pissaud und Meyer in Paris (Rue St. Martin Nr. 298) im Großen ausgeführt. Gaultier de Claubry gibt folgende Beschreibung des Verfahrens, so wie er es in dieser Fabrik ausgeführt gesehen hat.

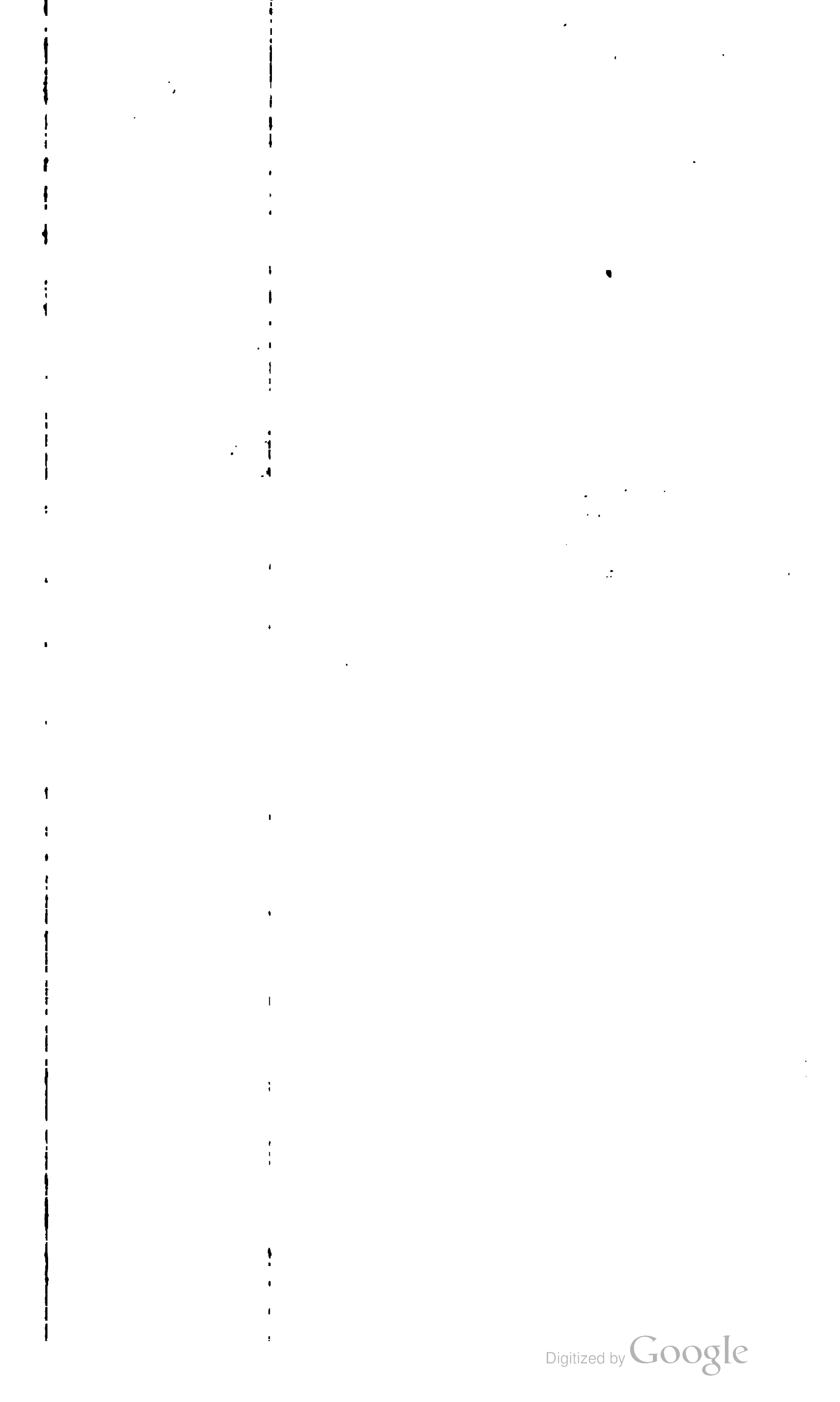
120 Gallenblasen wurden geöffnet und ausgedrückt, wodurch man 35 Liter Galle erhielt. Auf 32 Liter derselben goß man 225 Grm. Essigäther (was auf 1000 Theile Galle circa 7 Theile ausmacht) und rührte einige Augenblicke um. Beim Austritt aus der Blase verbreitete die Galle einen starken Geruch und es waren viele Maden darin. Nachdem sie mit Essigäther zusammengebracht war, verlor sie den Geruch alsbald und die Maden starben und schwammen nachher auf der Oberfläche, so daß man sie leicht absondern konnte. In der Fabrik standen Fässer mit so behandelter Galle, die schon alt, aber durchaus nicht faulig geworden war. Nach Verlauf einer gewissen Zeit bildet sich ein schwacher Niederschlag, den man leicht durch Decantiren absondert. Die Galle büßt durch diese Behandlung nichts an ihrer Güte ein, wie daraus hervorgeht, daß Personen, welche sich mit dem Ausmachen von Flecken befassen, diese desinficirte Galle gern anwenden, und gefunden haben, daß sie und die nachstehend erwähnte Gallenseife die sogenannte Panama (unter welchem Namen man die Rinde von Quillaya saponaria, welche Saponin enthält, versteht) dabei mit Vortheil ersetzen können.

Um auch die Gallenblasen zu verwenden, kocht man sie, nachdem man sie vorher gewässert hat, gewöhnlich mit Wasser, wodurch das Fett ausgeschmolzen wird. Gagnage behandelt sie dagegen, nachdem er sie in grobem Salz aufbewahrt hat, mit caustischer Lauge und erzeugt dadurch eine Art von Seife. Die desinficirte Galle verwandelt sich auch in Seife, wenn man sie mit caustischer Lauge behandelt, aber das so erhaltene Product ist nicht so brauchbar als dasjenige, welches man erhält, indem man 1 Theil Harz- oder Talgseife in $^1/_2$ Theil desinficirter Galle schmelzt. Dieses neue Product ist zum Ausmachen von Fettflecken sehr nützlich, da es ebenso wie die Galle selbst wirkt und bequemer zu handhaben ist, weil es nicht fließt und mit Leichtigkeit nur in solcher Menge, als nöthig ist, auf das Zeug gebracht werden kann, während man von der flüssigen Galle leicht zu viel nimmt. Diese Gallenseife kann aber natürlich bei Farben, welche die Seife nicht vertragen, nicht angewendet werden. (Aus dem Bullet. de la Société d'Encour., durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 1307.)

Verbesserte Milchgefäße.

Wie überaus wichtig es sey, anstatt der gewöhnlichen hohen irdenen Milchgefäße ganz flache, gut verzinnte eiserne (blecherne) Gefäße zu haben, geht aus zwei in Nassau angestellten Versuchen hervor. Beim ersten dieser Versuche hat man 6 Maaß Milch in breite und 6 Maaß (von der nämlichen Milch) in gewöhnliche Gefäße gethan und aus den ersteren $29^1/_2$ Loth, aus den letzteren $24^3/_4$ Loth Butter gewonnen. Beim zweiten Versuche erhielt man aus 8 Maaß Milch in breiten Gefäßen $39^1/_4$ Loth, aus 8 Maaß in gewöhnlichen Gefäßen $33^1/_2$ Loth Butter. Es geht daraus hervor, daß man aus breiten (flachen) Gefäßen auf die Maaß $^3/_4$ Loth Butter mehr gewinnt, als in den hohen Gefäßen. (Gall's praktische Mittheilungen.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.



XXXII.

Dampfwagen für gewöhnliche Straßen, von Thomas Rickett.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, August 1859, S. 119.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Der hier zu beschreibende Dampfwagen wurde von Thomas Rickett in Buckingham für den Marquis v. Stafford und einen Hrn. Mac Connel von der London und North Western Eisenbahn ausgeführt. Er sollte zur Beförderung von drei Passagieren mit 10 engl. Meilen Geschwindigkeit per Stunde dienen, und wir glauben, daß derselbe diese Bedingung vollständig erfüllt hat. Das Wagengestell ruht auf drei Rädern, zwei hinteren Laufrädern und einem vorderen Steuerrade. Die Rahmstücke der Maschine, Fig. 27, bestehen aus Kasten von schwachem Bleche, zwischen denen sich am hinteren Ende der Kohlenbehälter, am vorderen Ende die Verbindung für das Steuerrad befindet, welches so viel Raum hat, daß es rechtwinkelig zur Längenachse des Wagens gestellt werden kann. Der Kessel steht über dem Kohlenbehälter am hinteren Ende des Gestelles, und auf jeder Seite desselben liegt einer der horizontalen Dampfcylinder. Am Vordertheil des Gestelles, zwischen dem Kessel und dem Steuerrade, befindet sich ein bequemer Sitz für drei Passagiere.

Die Kurbelachse liegt unter dem Sitze, und die Uebertragung der Kraft von den Cylindern auf dieselbe ist in gewöhnlicher Art bewerkstelligt. Diese Achse trägt ein Kettenrad, über welches eine Kette ohne Ende führt, welche die Transmission der Kraft auf ein größeres, auf der Achse der Treibräder sitzendes Kettenrad bewirkt. Die Durchmesser des treibenden und getriebenen Kettenrades verhalten sich = 1 : 2,5. Die Treibachse liegt am hinteren Ende der Rahmstücke; die Achsbüchsen haben Führungen in denselben, und auf beiden ruht eine querliegende Tragfeder, welche das Gestell trägt.

Hinter der Treibachse befindet sich ein Fußbret und ein Sitz, letzterer gleichzeitig als Werkzeugkasten für den Heizer dienend. Das eine Treibrad ist fest mit der Achse verbunden, das andere dagegen lose aufgesteckt und

mit einer festen Kuppelung versehen. Diese Kuppelung wird jedoch nur ausgelöst, wenn die Maschine durch sehr kurze Curven zu fahren hat, so daß ein Rad das Centrum des zu durchfahrenden Bogens bildet.

Die Maschine wird mit Leichtigkeit durch einen mit der Gabel des Steuerrades verbundenen Handhebel gelenkt, welcher, mit einer Feder versehen, gestattet, daß das Gestell auf den Tragfedern schwingen kann. Dieser Steuerhebel ist entweder auf der Mitte der Gabel oder seitlich so angebracht, daß er an der rechten Seite des Sitzes in einer Linie mit dem dort befindlichen Regulatorhebel ist. Die dort sitzende Person hat den Führerdienst zu verrichten und die vollständige Aufsicht über die Maschine.

Die Dampfcylinder haben 3 Zoll Durchmesser und 9 Zoll Hub; der Dampfdruck ist 110 Pfd. pro Quadratzoll. Die Treibräder haben 3 Fuß Durchmesser. Der Dampfkessel hat innere Heizung und Retourröhren; die Veränderung der Ebene hat beim Steigen und Fallen nur wenig Einfluß auf ihn. Derselbe besteht aus Gußstahlblech, hat 19 Zoll Durchmesser und ergibt 31 Quadratfuß Heizfläche. Die Wasserbehälter bilden gleichzeitig die Langbäume des Gestelles und enthalten 42 Gallons Wasser, welche für eine Fahrt von acht bis zehn englische Meilen ausreichen. Der Vorrath im Kohlenbehälter reicht für zwanzig bis dreißig englische Meilen Fahrt aus.

Das Gewicht der Maschine selbst ist 19½ Ctr. engl.; sammt Passagieren, Heizer, Kohlen und Wasser beträgt es 30 Ctr. engl.

Der Brennmaterialverbrauch beträgt 6 bis 7 Pfd. Steinkohlen per engl. Meile, und der Kessel verdampft per Minute circa 10 Pfd. Wasser.

Auf guten ebenen Straßen läuft diese Locomotive leicht mit einer Geschwindigkeit von 12 bis 14 engl. Meilen per Stunde, und sie kann Steigungen bis 1 : 12 ziemlich leicht befahren. Um ihre Leistung in dieser Hinsicht beurtheilen zu können, muß man sich erinnern, daß beiläufig fünf Pferdekräfte erforderlich sind, um 30 Ctr. mit einer Geschwindigkeit von 4 engl. Meilen eine Steigung von 1 : 12 hinauf zu ziehen. Ihre Bewegung beim Fahren ist eine äußerst ruhige, da die Construction der Federn eine sehr gute ist, und die einzige Unannehmlichkeit ist das Geräusch des Ausblaserohrs. Rauch wird selten erzeugt, und die Passagiere können auf ihrem Sitze vor dem Kamin weder durch diesen noch durch Dampf belästigt werden.

Die Beförderer dieses neuen Versuches, die Zugkraft der Pferde auf den Landstraßen durch die Dampfkraft zu ersetzen, versprechen sich den besten Erfolg, was jedoch, wie der Erbauer dieser Locomotive selbst zugibt, abgewartet werden muß. Die Constructionsbedingungen für der-

artige Locomotiven sind wesentlich verschieden von denen für Schienenstraßen. Große Kraft bei geringem Gewicht ist die Hauptsache; wenn derselben nicht entsprochen wird, sind nur theilweise Erfolge zu erreichen. Um die größtmögliche Leichtigkeit der Maschine zu erzielen, wandte Hr. Rickett einen so kleinen Kessel an, und wollte lieber 1/2 Pfd. Kohle per Meile mehr verbrennen, als einen Centner mehr Metall und Wasser unnütz mitschleppen. Die nutzbare Zugkraft der Maschine war bei den ausgedehnten Proben auf den Chausseen in Buckinghamshire und der Nachbarschaft = 380 Pfd., oder 1/6 ihres Gewichts, oder 1/9 des Gesammtgewichtes im beladenen Zustande.

Eine Hauptschwierigkeit bei der Anwendung von Dampfwagen auf gewöhnlichen Straßen dürfte immer die Scheu der Pferde vor den bei ihnen vorbei passirenden, sich automatisch bewegenden Maschinen bleiben, weßhalb letztere häufig zum Stillstand gebracht werden müssen. Uebrigens wird das Befahren der gewöhnlichen Straßen mit Dampfwagen in England jetzt ernstlich in Angriff genommen, denn eine Bill über das zu erhebende Chausseegeld kommt bereits im Parlament zur zweiten Lesung; darnach wäre für jede Locomotive per engl. Meile 1 Shilling, und für jeden von einer derartigen Locomotive gezogenen Wagen, je nach dessen Felgenbreite, 3 bis 4 Pence per Räderpaar zu entrichten; überdieß müßte jede Locomotive mit Vorrichtungen zur vollständigen Rauchverbrennung versehen werden.

XXXIII.

Verbesserter Dampfkolben, von dem Ingenieur Joseph Smethurst zu Guide Bridge in Lancashire.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, September 1859, S. 189.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Diese Erfindung (patentirt in England am 27. December 1858) bezweckt, die metallenen Kolben elastischer und leichter adjustirbar zu machen, als dieß bisher der Fall war; hierzu werden zwei Liederungsringe angewendet, deren innere Peripherien so abgeschrägt sind, daß ein keilförmiger Ring hineinpaßt, welcher an einem Punkte durchgeschnitten ist, also aus zwei (oder auch mehr) Theilen besteht, und auf den ein excen-

trischer Federring aus Gußeisen einwirkt, welcher ebenfalls an einem Punkte durchgeschnitten ist.

Fig. 15 ist ein Aufriß eines derartigen Dampfkolbens,

Fig. 16 ein Querdurchschnitt, und

Fig. 17 ein Grundriß desselben, wobei der Deckelkranz als weggenommen gedacht ist.

a ist der Körper des Kolbens; b, b sind die Liederungsringe, welche in gewöhnlicher Weise abgeschrägt sind, damit der Keilring c eingelegt werden kann. Letzterer kann in vier Theile oder Segmente geschnitten werden, wie Fig. 17 zeigt; bei kleineren Kolben kann er aber nur an einem Punkte durchgeschnitten seyn, oder auch an zweien, je nach der Größe des Kolbens. Auf die Segmente oder den Keilring c wirkt der excentrische Federring d ein, welcher wie die Liederungs- und Keilringe am zweckmäßigsten aus Gußeisen besteht. Der Federring ist nur an einem Punkte durchgeschnitten und so abgedreht, daß sein äußerer Durchmesser größer als der innere Durchmesser des Keilrings oder der Segmente ist, damit der Kolben in dem Cylinder mit der erforderlichen Elasticität arbeitet. Derartige Kolben können mit oder ohne Adjustirschrauben, welche auf den Keilring oder die Segmente c einwirken, benutzt werden.

Solche metallene Kolben sind elastischer und leichter zu adjustiren als die bisher gebräuchlichen, und da der Federring von dem Keilringe oder den Segmenten getrennt ist und von dem Körper des Kolbens getragen wird, so werden auch die nachtheiligen Stöße der gewöhnlichen Metallkolben möglichst vermieden.

XXXIV.

Ueber Wasserstandszeiger für Dampfkessel; von Professor Dr. Rühlmann.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1859 S. 159.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

So lange die gebräuchlichen Wasserstandsanzeiger bei Dampfkesseln noch mehr oder weniger zu wünschen übrig lassen, muß jedes Streben nach Verbesserung und Vervollkommnung derselben mit Dank anerkannt werden. Eine Anordnung, die in letzterer Beziehung genannt zu werden

verdient, fand sich auf der dießjährigen hannoverschen Gewerbe-Ausstellung vor, deren Einsender Hr. Mechaniker Löhdefink in Hannover war, ein bereits durch wackere Ausführung verbesserter Bourdon'scher Federmanometer bekannter Mann.

Fig. 18 zeigt die Löhdefink'sche Zusammenstellung zur Controle des Wasserstandes bei Dampfkesseln im Aufrisse. Dabei ist zuerst U ein gußeisernes Gefäß von der Art, wie man seit längerer Zeit in Anwendung zu bringen pflegt, um das daran zu befestigende Wasserstandsglas unabhängig von den Bewegungen der betreffenden Kesselwandstellen zu machen, während sich Dampf- und Wasserraum in diesem Gefäße ganz so wie im Kessel ordnen. Von zwei kurzen Rohrstücken, welche die Communication des innern Raumes von U mit dem Kessel bewirken, ist in der Zeichnung nur der Flantsch W des unteren Rohrstückes sichtbar, das obere (zum Dampfraume führende) durch anderweitige Anordnungen verdeckt.

In der Höhe des oberen genannten Rohrstückes hat Hr. Löhdefink einen Franklin'schen magnetischen Schwimmer S angebracht, dessen umgebogener eiserner Führungsstab T und hohle Schwimmkugel T' in unserer Zeichnung nur punktirt angegeben ist. (Man sehe Abbildung und Beschreibung dieses Schwimmers im polytechn. Journal Bd. CLII S. 164.) Y, Y sind die bekannten Probirhähne (wovon der obere immer Dampf, der untere stets Wasser geben soll), ferner N, ein nach Professor Reuleaux[44] (in Zürich) construirter Wasserstandszeiger mit selbstthätigem Abschluß, und endlich ist der Hauptkörper U an seiner höchsten Stelle mit einem Löhdefink'schen Federmanometer V gekrönt, der mit Vierweghahn α und Flantsch β versehen ist, um ein Controlmanometer anbringen zu können. (Man sehe Abbildungen und Beschreibungen hiervon im polytechn. Journal Bd. CXLIII S. 403.)

Für diejenigen unserer Leser, welchen der Reuleaux'sche Wasserstandszeiger nicht bekannt ist, haben wir denselben in Fig. 19 im Durchschnitt abgebildet. Dampf und Wasser werden dabei vom unteren Ende aus zugeführt, so daß das Glasrohr nur durch eine Stopfbüchse geht und damit die Möglichkeit des Zerspringens (bei zwei Stopfbüchsen) durch Schiefdrücken des Glasrohres wegfällt. Hierzu ist das Glasrohr A oberhalb ganz geschlossen, unten jedoch, wie gewöhnlich offen. Außerdem steigt in A ein enges Röhrchen aus Kupfer oder Messing empor, dessen Zweck ist, den von Z aus zugeführten Kesseldampf zur höchsten Stelle des Glas-

[44] Civil-Ingenieur, 1857, Bd. III S. 148.

rohres A zu leiten, während das Wasser durch das Rohr X kommend im Raume zwischen A und B emporsteigt. Da der Wasserdampf das Glasrohr A stets nach oben zu drücken, aus der Stopfbüchse P herauszuheben bemüht ist, wirkt diesem eine Stellschraube Q entgegen, deren Druck durch ein untergelegtes Gummistück vermittelt ist. Bricht demungeachtet das Glasrohr A einmal entzwei, so wird das Herauswerfen des Wassers durch ein Kugelventil G verhindert, welches sich gegen die Sitzstelle F legt, während der Dampfabfluß durch Schließen des Hahnes D unterbrochen werden kann. Will man auch den Raum H vom Kessel absperren, so dient hierzu ein Hahn K, so wie endlich L ein Reinigungshahn ist, welcher das Entleeren und Ausblasen des Apparates gestattet.

Wie aus Fig. 18 erhellt, hat Hr. Löhdefink das Dampfzuführrohr Z außerhalb des Kessels angebracht, was den Vortheil des leichten Abnehmens und Reinigens mit sich führt.

Eine fernere Abänderung des Reuleaux'schen Apparates zeigt Fig. 20, die, wenn auch nicht besonders wichtig, immerhin der Beachtung werth seyn dürfte.

Die ganze Zusammenstellung, wie Fig. 18 zeigt, außerdem als Zierde eines Dampfkessels dienend, liefert Hr. Löhdefink, vortrefflich gearbeitet, zum Preise von 75 Thlrn.

XXXV.

Verbesserungen an Expansionsvorrichtungen; von J. M. Colman in Milwaukie.

Patentirt in den Vereinigten Staaten am 30. Novbr. 1858 und 12. April 1859. — Aus der deutsch-amerikanischen Gewerbezeitung, 1859, Nr. 14.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Fig. 39 stellt den Durchschnitt der Dampfkammer einer horizontalen Dampfmaschine vor, welche zugleich mit einem Regulator versehen ist. An den Dampfschiebern sind kleine Windklappen angebracht, welche dazu dienen, den Dampf an jedem beliebigen, durch den Regulator bestimmten Punkte abzusperren. a, a' sind die Schieberspiegel, c, c' die Dampfwege. Die letzteren stehen mit dem Cylinder und den zum Ausblaserohre führenden Dampfaustrittswegen in Verbindung. B,B sind die Schieber (einer

für jedes Ende des Cylinders), welche mit einem zweiten Deckel b, b' nach Außen zu versehen sind, so daß also außerhalb der nach gebräuchlicher Weise construirten Schieber noch Wege d, d' entstehen. Diese Wege münden einerseits über dem Schieberspiegel a, a' und den Dampfwegen c, c' und andererseits in den Flächen e, e' aus; die letzteren dienen als Sitze für die Klappenventile C, C' welche an den Scharnieren bei f, f' angebracht sind und die Wege d, d' schließen. Jedes Klappenventil ist mit einer Nase g, g' versehen, und in der Kammer selbst sind über den Dampfwegen zwei Stopfbüchsen j angebracht, durch welche die Stangen i mit ihren durch Scharniere befestigten Füßen h, h' hindurchgehen. Diese Füße sind nach der Mitte der Schieberkammer zu schief abgeschnitten und an ihren Leitstangen in der Rückwand der Kammer so befestigt, daß sie von ihrer senkrechten Lage aus nach dem nächsten Ende der Dampfkammer, nicht aber in entgegengesetzter Richtung, schwingen können. Die Stangen i sind mit zwei Hebeln k, k' verbunden, die um die Drehachsen l, l' beweglich sind und an den entgegengesetzten Enden an den Regulator G sich so anschließen, daß bei abnehmender Geschwindigkeit dieses letzteren die Füße h, h' weiter in die Dampfkammer hineingeschoben werden, während eine Zunahme der Geschwindigkeit die entgegengesetzte Wirkung hervorbringt.

Die beiden Schieber sind durch eine Stange m mit einander verbunden und erhalten ihre Bewegung vermittelst der Excentricstange n. Zugleich mit der Bewegung der Schieber werden die Klappenventile C, C' geöffnet, indem dadurch, daß die Arme g, g' gegen die Füße h, h' stoßen, die betreffenden Wege geöffnet werden, während bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung der Schieber die Füße h, h' schwingen und die Arme g, g' vorbei gehen lassen. Die Klappen C, C' schließen sich durch ihre eigene Schwere mit einer Art von schlagender Bewegung, sobald die Arme g, g' aus dem Bereich der Füße h, h' kommen, und dadurch wird der Dampf plötzlich abgesperrt, da die einzigen Wege, auf denen der Dampf von der Kammer in den Cylinder gelangen kann, durch die Klappen C, C' bedeckt sind. Das Zurückfallen der Arme g, g' und das Absperren des Dampfes findet um so langsamer oder schneller statt, je mehr oder weniger weit die Füße h, h' sich in die Dampfkammer erstrecken.

Fig. 40 und 41 zeigen einen Mechanismus, bei welchem die Expansion durch ein mit dem Schieber verbundenes, zweisitziges Ventil hervorgebracht wird; Fig. 40 stellt die Anordnung für eine stehende, Fig. 41 für eine liegende Maschine dar. A, A sind die Dampfeintrittswege, B, B die Dampfaustrittswege, C, C die Schieber und D ist die Stange, welche die beiden Schieber mit einander verbindet. E, E sind die Dampfwege in

den Schiebern, F, F die doppelsitzigen Gleichgewichtsventile, G, G deren Sitze, H, H ihre Stangen. Die Hebel I (Fig. 41) umfassen vermittelst Gabeln die Ventilstangen H und treffen bei der Bewegung mit ihren anderen Enden gegen die Füße J, welche aus der Rückwand der Dampfkammer herausragen. Die Füße sind an den unteren Enden der Stangen K befestigt, welche durch Stopfbüchsen in die Dampfkammer eintreten und wie bei der Anordnung in Fig. 39 in Bewegung gesetzt werden können.

In Fig. 40 haben die Hebel I, I', durch welche die Expansionsventile ihre Bewegung erhalten, eine etwas andere Form. Der obere Hebel I ist nämlich fast gerade und macht nur eine kleine Biegung gegen den Fuß J, während der untere Hebel I' seinen Stützpunkt zwischen der Ventilstange und dem Fuß J' hat; ferner ist der untere Fuß J' unbeweglich und das Ende x des Hebels ist durch einen Bolzen befestigt, während bei den übrigen Anordnungen der Fuß beweglich und das Ende des Hebels unbeweglich ist.

Uebrigens läßt sich diese Erfindung auch bei den kurzen Schiebern anwenden; in diesem Falle braucht man nur ein Ventil, muß aber beide Hebel beibehalten.

XXXVI.

Vergleichende Resultate mit den Schiffen Sahel und Oasis, von denen ersteres mit einer Du Tremble y'schen Aethermaschine und letzteres mit gewöhnlichen Expansionsdampfmaschinen versehen ist; von J. M. Jameson.

Aus dem London Journal of arts, März 1859, durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 705.

Das Princip der Du Trembley'schen Maschine[45] beruht auf der physikalischen Thatsache, daß eine Flüssigkeit, welche bei einer höheren Temperatur zum Kochen kommt, z. B. Wasser, durch Umhüllung mit einer Flüssigkeit, deren Siedepunkt bei einer niedrigeren Temperatur liegt, wie

[45] Man vergl. polytechn. Journal Bd. XCIX S. 479, Bd. CXI S. 256, Bd. CXXXI S. 407 und Bd. CXXXIV S. 161.

Aether, condensirt werden kann. Die Condensation des einen Dampfes gibt somit das Mittel an die Hand, aus der zweiten Flüssigkeit Dampf zu bilden und der bei der Condensation ausgegebenen Wärme einen nützlichen Effect abzugewinnen. Die Du Tremble y'sche Maschine gleicht bis zu einem gewissen Grade einer gewöhnlichen Dampfmaschine mit Oberflächencondensation; nur ist die Oberfläche des sogenannten Verdampfers, der zugleich der Dampfcondensator ist, von Aether, anstatt von Wasser, umgeben. Die bei der Condensation des Wasserdampfes sich entwickelnde Wärme erzeugt Aetherdampf. Dieser Dampf sammelt sich in dem oberen Theile des Verdampfers an und strömt nach einem Cylinder, in welchem er eben so arbeitet wie der Wasserdampf in einem gewöhnlichen Dampfcylinder. Von hier geht er nach einem anderen Oberflächencondensator, in welchem er durch kaltes Wasser condensirt wird, wird dann einer Luftpumpe zugeführt, in welcher die eingemengte Luft von dem Aether abgesondert wird, und kehrt endlich nach dem Verdampfer zurück, in welchem er sich wieder in Dampf verwandelt.

In einem Dampfboot, das mit solchen Maschinen versehen ist, wird die eine Maschine mit Wasserdampf und die andere mit Aetherdampf getrieben. Die Verdampfer und Condensatoren bestehen aus einer Anzahl elliptischer Kupferröhren, deren Enden in messingene Röhrenplatten eingegossen sind. Diese Röhren sind in der Regel 5 Fuß lang, $1/_{25}$ Zoll dick und im Querschnitt 1 Zoll nach der langen Achse, $1/_4$ Zoll nach der kurzen Achse weit; überdieß sollen sie wo möglich nicht geschweißt seyn. Gruppen von solchen Röhren werden in geeigneter Weise unter einander verbunden und in verticaler Richtung in einem gußeisernen Gehäuse aufgestellt, in welches der abblasende Dampf so eingeführt wird, daß er die Röhren ringsum von Außen umgibt. In den Röhren selbst befindet sich der zu verdampfende Aether, welcher, nachdem er sich in Dampf umgewandelt hat, sich oberhalb der Röhrenplatte ansammelt, ohne mit dem umgebenden Wasserdampf sich mischen zu können. Aehnlich ist auch der Condensator eingerichtet; nur haben die Röhren hier eine horizontale Lage und sind in der Mitte schwach nach oben gebogen, damit der nach der Condensation erhaltene flüssige Aether leichter austreten kann.

Jameson beginnt mit den Versuchen, welche Rennie im Jahre 1853 am Bord des Schiffes „Du Trembley" angestellt hat, und welche Veranlassung gaben, daß zwei neue Schiffe der Compagnie de Navigation mixte „Frankreich" und „Brasilien" mit Aetherdampfmaschinen von 300 Pferdekräften versehen wurden. Diese Schiffe verrichteten während des Krimkriegs 18 Monate hindurch ununterbrochen den Dienst zwischen Marseille und Kamiesch, und erhielten von den Ingenieuren Meissonier

und Gouin ein so günstiges Zeugniß, daß noch sieben neue Schiffe nach demselben System bestellt wurden. Zuletzt aber, nachdem das Schiff „Frankreich" im Hafen von Bahia abgebrannt war uud auf der brasilianischen Linie sich Mangel an Dampfern herausgestellt hatte, war das System nur noch bei drei Schiffen auf der afrikanischen Linie angewendet. Diese Schiffe waren „Sahel," „Zouave" und „Kabyle," von 825 Tonnen und 180 Nominalpferdekräften. Fast um dieselbe Zeit gab die französisch-amerikanische Gesellschaft, nachdem sie einige unvollständige und ungünstige Versuche mit Aethermaschinen auf den Schiffen „Jacquard" und „François Arago" gemacht hatte, das System auf. Diese beiden Maschinen wurden so eingerichtet, daß sie mit Wasserdampf allein arbeiteten, und der Röhrenapparat zur Oberflächencondensation benutzt. Man will dadurch so günstige Resultate erzielt haben, daß die Beseitigung des Aethers vollständig wieder aufgewogen wurde.

Durch alle diese Umstände veranlaßt, beauftragten die beiden Gesellschaften Hrn. Moreau, er solle durch Versuche ermitteln, welches von beiden Systemen ökonomisch vortheilhafter sey. Derselbe bemühte sich nachzuweisen, daß zwar bei der Aethermaschine mit einem stündlichen Kohlenverbrauch von 880 Pfd. gewöhnlicher Cardiffkohle und einem stündlichen Aufwand an Aether von 2,16 Pinten eine Leistung von 439,6 Pferdekräften (2 Pfund Kohlen pro stündliche Pferdekraft) erreicht werde, daß aber mit gleich großen Maschinen und bei gleicher Dampfspannung dasselbe Resultat erzielt werden könne, wenn man mit starker Expansion arbeite und Oberflächencondensation anwende. Spätere Versuche bestätigten Moreau's Resultate hinsichtlich des Brennmaterialaufwands; man bestritt aber die Richtigkeit seiner Schlußfolgerungen und Berechnungen. Trotzdem beschlossen die Directoren der Compagnie de Navigation mixte, daß der von Moreau gemachte Vorschlag an zwei Schiffen der afrikanischen Linie, der „Oasis" und dem „Marabout" zur Ausführung gebracht werden solle. Hierauf stützen sich die nachfolgenden Vergleiche:

Die Maschinen und Kessel der beiden Schiffe „Sahel" und „Oasis" waren gleich, eben so auch ihre Bauart; nur hatten die Kessel des letzteren Schiffes gegen ein Drittel mehr Heizfläche. Die Reisen, deren zwölf in eilf Monaten gemacht wurden, verhielten sich in jeder Beziehung gleich und betrugen für jedes Schiff 14,000 Seemeilen. Während der Versuche wurde die durchschnittliche Leistung beim „Sahel" zu 405 Pferdekräften und bei der „Oasis" und dem „Marabout" zu 273 Pferdekräften gefunden. Der Kohlenverbrauch belief sich beim „Sahel" auf 3,1 Pfd., bei der „Oasis" auf 7,5 Pfd. und beim „Marabout" auf 6,75 Pfd., im Durchschnitt also bei den beiden letzteren auf 6,12 Pfd. pro stündliche

Pferdekraft. Dieser Kohlenverbrauch wurde auf die Weise bestimmt, daß man allen Kohlenaufwand am Bord, auch den zu anderen Zwecken, durch die Stundenzahl, während welcher das Schiff unterwegs war, und die Zahl der Pferdekräfte dividirte. Obschon hoch, überschreitet er doch nicht den Aufwand der mit direct wirkenden Maschinen gleicher Stärke versehenen Schiffe, die aus Marseille auslaufen. Den besten Erfolg gab das derselben Gesellschaft gehörende Schiff „Avenir," bei welchem der Kohlenverbrauch pro stündliche Pferdekraft 5,4 Pfd. betrug, und dieß stimmt wieder mit den zwischen Kingstown und Holyhead gehenden Postschiffen „Scotia," „Anglia" und „Cambria" überein, bei denen der Kohlenverbrauch zu 5,3 Pfd. pro stündliche Pferdekraft gefunden wurde. Beim „Admiral," der mit zweicylindrigen Maschinen versehen ist, fand Prof. Rankine 2,95 Pfd., also beinahe 50 Proc. mehr als Moreau beim „Kabyle" gefunden hatte. „Algesiras," ein französisches Schiff von 2414 Pferdekräften, verbrauchte mit Volldruck 3,74 Pfd. und mit $\frac{1}{8}$ Füllung 3,6 Pfd. Jameson setzt den durchschnittlichen Kohlenverbrauch bei Schiffsmaschinen 6 Pfd.; wenige arbeiten mit 5 Pfund und keine unter $4\frac{1}{2}$ Pfund, wenn man den Durchschnitt aus dem jährlichen Gesammtverbrauch nimmt.

Die vergleichenden Versuche mit den Schiffen „Sahel" und „Oasis" geben die folgenden Resultate zu Gunsten der Aethermaschinen: 1) Raumgewinn für 50 Tonnen Schiffsladung, also $\frac{1}{6}$; 2) Brennmaterialersparniß im Betrage von 40 Proc.; 3) Vermehrung der Schiffsgeschwindigkeit um $\frac{1}{9}$. Dagegen sind die Nachtheile der Aethermaschine folgende: Höhere Anlagekosten, die Schwierigkeit der Aethercondensation bei sehr heißem Wetter, die zeitweiligen Verluste durch Lecke in dem Verdampfer und der Verbrauch an Aether, sowie die mit dessen Anwendung verbundene Gefahr. Die Anlagekosten des „Sahel" überstiegen die eines mit gewöhnlichen Maschinen versehenen Schiffes um ungefähr 4000 Pfd. St. Dieses Schiff kann aber auf der afrikanischen Linie jährlich 20 — 24 Reisen machen, also 20,000 bis 24,000 Meilen durchlaufen, wobei im Vergleich zur „Oasis" 1000 Tonnen Kohlen im Werthbetrage von 1600 Pfd. St. erspart werden. Werden hiervon 409 Pfd. St. für Aetherverbrauch und 400 Pfd. St. an Zinsen der Capitaldifferenz abgezogen, so bleibt eine Ersparniß von 791 Pfd. St. übrig, zu der nun wieder der Vortheil des vergrößerten Schiffsraums mit wenigstens 700 Pfd. St. zu rechnen ist. Hieraus ergibt sich ein Gesammtgewinn von 1491 Pfd. St. zu Gunsten der Aethermaschine.

Unfälle sind während der fünfjährigen Versuchsperiode nur drei vorgekommen. Der erste fand am Bord des Schiffes „Frankreich" statt, als dasselbe im Hafen von Messina lag, und wurde dadurch veranlaßt,

daß ein Arbeiter auf ein im mangelhaften Zustande befindliches Kupferrohr, das unter dem in das Schiff eingedrungene Wasser lag und daher nicht sichtbar war, getreten war und dasselbe zerbrochen hatte. Der aus diesem Raume austretende Aether sammelte sich im Maschinenraume an und wurde zufällig entzündet, worauf eine große Flamme entstand, die aber auch wenige Secunden nachher wieder von selbst verlöschte, ohne eine Spur des Feuers zu hinterlassen. Der zweite Unfall, bei welchem ein Mann sein Leben verlor, betraf das Schiff „Brasilien“ im Trockendock von Marseille. Ein Arbeiter war gegen ausdrücklichen Befehl mit einem offenen Lichte in den Maschinenraum gegangen und hatte dadurch die Aetherdämpfe, die aus dem zufällig zum Behufe der Reinigung geöffneten Verdampfer ausströmten, entzündet. Der dritte Unfall endlich war der ernsteste und hat der Verbreitung des Systems erheblich geschadet; dieß war der Brand des Schiffes „Frankreich“ im Hafen von Bahia. Derselbe entstand beim Ausladen einer Anzahl nicht zur Schiffsprovision gehörender Aethergefäße während der Nachtzeit. Eines dieser Gefäße zerbrach und der auslaufende Aether entzündete sich an einer der Laternen, die zur Erleuchtung des Schiffsraums dienten. Alle diese Unglücksfälle kamen also vor, während Kessel und Maschinen nicht im Betriebe waren und die Schiffe im Hafen lagen; niemals aber, während sie in See waren. Uebrigens wurde auch von den Versicherungsgesellschaften vor dem Brande des Schiffes „Frankreich“ keine Extraprämie für die Aethermaschine gefordert.

XXXVII.

Verbesserungen in der Stabeisenfabrication, von den Eisenwerks-Besitzern James und William Bagnal zu West Bromwich in Staffordshire.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, August 1859, S. 93.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Unsere Erfindung (patentirt in England am 22. Octbr. 1858) besteht darin, daß wir bei der Stabeisenfabrication Packete bilden, die aus Rohschienen bestehen, welche durch Walzen mit geriffelten Oberflächen gegangen sind; in solchen Packeten greifen die Riffeln oder Vertiefungen der Schienen

in einander; andere Schienen, welche eine geriffelte und eine glatte Oberfläche haben, benutzen wir um die Füße und Kopfstücke der Packete zu bilden. Derartige Packete sind jedenfalls eine Verbesserung in der Eisenfabrication, da sie im Schweißofen besser zusammenschweißen und durch das Walzen eine bessere Textur erhalten.

Unser Walzwerk für die Rohschienen ist in Fig. 21 im Aufriß dargestellt. A ist die obere, B die untere Walze, welche beide mit Calibern versehen und in dem Ständergerüst C, C eingelegt sind; ein Theil von der obern Walze ist glatt, wie bei D, um die auf der einen Seite glatten Fuß- und Kopfschienen zu bilden.

Wenn nun die gezängten Luppen in die Caliber der im Betrieb stehenden Walzen eingeführt werden, so entstehen Rohschienen, welche Fig. 22 im Querschnitt und Fig. 23 im Grundriß darstellt; a, a sind die hervortretenden Riffeln und b, b die Vertiefungen derselben. Dasjenige Eisen, welches durch die Walzen bei D gieng, erhält die Querschnittsform Fig. 24, und solche nur auf einer Seite mit Riffeln versehene Schienen c, c werden bei der Packetbildung zu den Fuß- und Kopfschienen verwendet, indem der geriffelte Theil nach dem Innern des Packetes zu liegt, während der glatte Theil die Oberfläche bildet, wie der Querschnitt eines Packets Fig. 25 zeigt; in dem Grundriß Fig. 26 ist die Kopfschiene des Packets weggenommen. Die auf diese Weise gebildeten Packete werden in gewöhnlicher Weise ausgeschweißt und ausgewalzt.

XXXVIII.

Verbesserungen an den Verkohkungsöfen, von dem Eisenwerks-Ingenieur E. Jones zu Dudley in der Grafschaft Worcester.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, September 1859, S. 179.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Bei den Kohksöfen, welche auf gewöhnliche Weise gefüllt und betrieben werden, verschließt man die an der Vorderwand befindliche Thür, durch welche die Kohlenladung eingetragen wurde, nachher entweder ganz, wo man dann in der Mauerfüllung der Thür eine Anzahl Zugöffnungen anbringt, oder nur theilweise, indem man die Thürrahmen mit Ziegeln lose zusetzt, so daß die Fugen hinreichend Luft einlassen.

Vorliegende Erfindung (patentirt in England am 1. Decbr. 1858) bezweckt die Einführung von erhitzter Luft, anstatt kalter, in den Ofen während des Verkohkungsprocesses, indem man zum Erhitzen der Luft die im Ofen entwickelte und aus demselben abziehende Wärme benutzt.

Einen solchen Verkohkungsofen stellt Fig. 29 in der vordern Ansicht und Fig. 30 im senkrechten Längendurchschnitt dar. Fig. 31 ist ein Aufriß von dem hintern Ende des Ofens, Fig. 32 ein senkrechter Querdurchschnitt, Fig. 33 ein horizontaler Durchschnitt und Fig. 34 ein Grundriß desselben.

a ist der Raum, welcher die zu verkohkenden Steinkohlen aufnimmt, welche durch die Thür b eingetragen werden; diese Oeffnung wird verschlossen, sobald die Ladung des Ofens vollendet und die Charge angezündet worden ist. Die beim Verkohkungsproceß erzeugten Flammen und Verbrennungsproducte ziehen durch die Oeffnungen c, d in die Canäle e, f, und nachdem sie den durch Pfeile in Fig. 33 angezeigten Weg zurückgelegt haben, gelangen sie in die senkrechten Canäle g, h, und aus diesen in die Esse i.

Die Luft, welche die Verbrennung der Kohlendämpfe im Ofen unterhalten muß, strömt durch zwei an der Hinterwand des Ofens befindliche Röhren k, l herbei. Diese Röhren gehen durch die Esse i, wie Fig. 30 zeigt. Die Röhre k mündet, nachdem sie durch die Esse i gegangen ist, in den Ofen a bei m ein, und die Röhre l läuft, nachdem sie sich bis zu dem Gewölbe des Ofens erstreckt hat, in zwei Canäle n und o aus, welche in eine in der Vorderwand des Ofens befindliche Oeffnung, die man bei p in Fig. 30 und 34 sieht, ausmündet.

Die Röhren k, l bestehen aus Gußeisen, welches mit feuerfestem Thon überzogen ist. Sämmtliche in den Ofen a strömende Luft muß durch die Röhren k und l gehen und wird daher vorher erwärmt; diese Röhren nehmen nämlich bei ihrem Durchgang durch die Esse i Wärme von den aus derselben abziehenden Verbrennungsproducten auf. q, r sind Oeffnungen im obern Theil des Ofens, durch welche die Abkühlung desselben zwischen den verschiedenen Ladungen befördert wird, die aber während des Verkohkungsprocesses verschlossen sind.

Die Canäle, durch welche die Luft einströmt, sind an ihren Enden offen, haben aber eine solche Einrichtung, daß sie nach Erforderniß theilweis oder gänzlich in jedem Zeitpunkt des Verkohkungsprocesses verschlossen werden können.

XXXIX.

Verbesserungen an den Glas-Kühlöfen, von Friedrich Fincham zu Ravenshead in Lancashire.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, September 1859, S. 181

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Diese Erfindung (patentirt in England am 1. Decbr. 1858) betrifft die Construction von Luftcanälen unter dem Sande oder der Sohle der Kühlöfen, um letztere sehr rasch abkühlen zu können. Es wird hierzu kalte Luft durch thönerne Röhren geleitet; die Enden von zwei aneinanderstoßenden Röhren sind in eine weitere Röhre von derselben Form gesteckt, welche jede Zusammenziehung und Ausdehnung der inneren Röhren gestattet (ohne daß Sand in dieselben gelangen kann). Ein solches Röhrensystem ist unter der ganzen Sohle des Ofens angeordnet und in dem Sande (unter dem offenen Ziegelsteinmauerwerk) eingebettet; diejenigen Enden der Röhren, durch welche die äußere Luft einströmt, sind mit Schiebern versehen, um deren Zufluß reguliren zu können, während die anderen Enden der Röhren in die Esse ausmünden. Auf diese Weise kann die Masse des Sandes, welcher mit dem offenen Ziegelsteinmauerwerk die Ofensohle bildet, schnell abgekühlt werden, während sich der obere Theil des Ofens mittelst Zulassens von Luft durch Oeffnungen in der bisherigen Weise abkühlen läßt.

Fig. 35 ist ein Horizontaldurchschnitt dieses Kühlofens,

Fig. 36 ein Längendurchschnitt und

Fig. 37 ein Querdurchschnitt desselben.

Fig. 38 zeigt nach einem größern Maaßstabe die Verbindungsweise der Theile eines thönernen Luftcanals.

1,1 sind die Feuerstellen; 2,2 sind Oeffnungen, durch welche kalte Luft in die Röhren 3,3 strömt. An den Enden des Ofens befinden sich die Quercanäle 4,4, welche zur Verbindung der Röhren 3,3 dienen. 5 ist eine Luftesse; 6 ist die Oeffnung des Ofens; 7 ist die Sohle desselben, welche aus Sand besteht, womit die Luftröhren 3,3 bedeckt sind.

XL.

Die Porzellanfabrik von Krister in Waldenburg.

Aus den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1859 S. 122.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Das Waldenburger Revier ist berühmt durch seinen Steinkohlenreichthum, der hier eine Industrie hervorgerufen hat, so blühend, wie sie an keinem zweiten Punkte Niederschlesiens sich findet. Ueberall sieht man rauchende Schornsteine in die Luft emporragen, und die Flamme der Kohks- und Porzellanöfen weit durch die Nacht dahinleuchten.

Die Porzellanfabrik von Krister in Waldenburg ist eine sehr umfangreiche Anlage, welche 1500 Arbeiter beschäftigt; ihre Besichtigung geschah unter Leitung der Fabrikbeamten.

Die Rohmaterialien, welche in dieser Fabrik verwendet werden, sind:

1) Der Porzellanthon kommt theils aus Morl bei Halle, theils aus der dem Hrn. Krister gehörigen Grube bei Zern in der Nähe von Meißen.
2) Der Kapselthon, eine graue, feuerfeste Thonart, stammt aus Buschkau bei Freiburg; derselbe wird vermischt mit
3) gestampfter Kapselmasse und dient alsdann zur Anfertigung neuer Kapseln.
4) Feldspath aus den Brüchen bei Schreiberhau.
5) Alabastergyps kommt aus Löwenberg, wird gestampft, gebrannt und dient alsdann zur Herstellung der Gypsformen.

Der bereits in Halle einmal geschlämmte Porzellanthon wird in der Fabrik einer zweiten, sorgfältigen Schlämmung unterworfen. Fig. 7 stellt den Apparat dar, in welchem dieses Schlämmen geschieht. Der Thon wird in dem Fasse A mit Hülfe des Rührers a,a in Wasser aufgerührt, wobei sich die gröbsten Theile zu Boden setzen; das Uebrige fließt durch das Rohr a' auf das grobe Sieb b', dann durch das feinere b in den Kasten B, in welchem sich die noch mitgerissenen, gröberen Theile zu Boden setzen. Das Schlämmgut läuft in die Rinne C; hier setzen sich die letzten, noch mitgerissenen, groben Theilchen ab, während die feine aufgeschlämmte Masse durch das Haarsieb d in das Reservoir D läuft. — Die so geschlämmte Masse wird in größeren Mengkübeln mit ¼ ihres

Gewichtes fein geriebenem Feldspath gemengt, in große Abdampfpfannen geleitet, und hier durch Abdampfen das überflüssige Wasser entfernt. Die Abdampfpfannen sind von rechteckiger Form, den Salzpfannen der Salinen an Form und Umfang ähnlich. Das Rauchgemäuer besteht aus gewöhnlichen Backsteinen; das Pfannenfutter aus Chamotte. Die Feuerung geht in Zügen unter dem Chamotteboden entlang, welcher 3½ Zoll stark ist. Hier wird die Masse so weit verdampft, bis der zurückbleibende Thon sich mit Spaten in ziemlich consistenten Stücken herausheben läßt. Gewöhnlich dauert das Abdampfen 40 Stunden. Die so erhaltene Porzellanmasse wird durch Arbeiter geschlagen, um das Ganze gleichförmig zu machen und die Luftblasen heraus zu schaffen, und ist jetzt zur Verarbeitung geeignet.

Der Feldspath, welcher der Porzellanmasse zugesetzt wird, wird zunächst gewaschen, dann in Chamotteretorten geglüht, um ihn mürbe zu machen, abgeschreckt und auf ein Pochwerk gebracht, wo er zerstampft wird.

Das Pochwerk hat 14 Stampfen, deren Köpfe, mit eisernen Schuhen versehen, 5 Zoll im Quadrat sind. Die einzelnen Stampfen stehen in 9 Zoll Entfernung von Mitte zu Mitte. Von diesen 14 Stampfen dienen jedoch nur 7 für Feldspath, die anderen 7 zum Zerstampfen der Kapselmasse. Die Daumenwelle macht 15 Umdrehungen in der Minute.

Hier sey gleichzeitig bemerkt, daß sich in der Fabrik noch zwei Stampfwerke zum Zerkleinern von Chamotte vorfinden, mit 14 Stampfen und 3 Hebedaumen für jede Stampfe, in ähnlichen Dimensionen, wie die Feldspathstampfen. Die Daumenwelle macht hier 16 Umdrehungen in der Minute, und ist die Theilung der Betriebsräder 2 Zoll.

Die gepochte Feldspathmasse geht durch Siebe und wird dann nochmals gewaschen, wobei der entstehende Schaum, welcher sehr nachtheilig auf das Porzellan einwirkt, abgenommen wird. Die gewaschene Masse kommt jetzt auf die Mühlen. Es sind 60 Massenmühlen vorhanden, welche sich mit 40 Mühlen zum Mahlen der Glasurmasse, die ganz analog eingerichtet sind, in einem großen Saale befinden. Diese 100 Mühlen sind in 5 Doppelreihen à 20 Stück gruppirt und werden von einer durchgehenden Betriebswelle a, in Fig. 8, mit Abzweigungen durch conische Räder getrieben. Jedes der beiden conischen Räder b, b sitzt mit einem Stirnrade c auf einer kurzen Welle; von jedem dieser Räder c, c aus werden je zwei zur Seite eingreifende Stirnräder und dadurch zwei parallel nebeneinanderliegende Wellen d umgetrieben, von welchen aus durch conische Räder direct der Betrieb der Mühleisen e, e, e...

bewirkt wird. Die Anordnung der Mühlen in der Doppelreihe erhellt noch deutlicher aus Fig. 9. Durch das erwähnte Stirnrad c werden die nebenliegenden, auf den Wellen d, d befestigten Stirnräder c′, c′, und somit auch die conischen Räder f, f umgetrieben. Diese haben 15 Zoll Durchmesser und 1 Zoll Theilung. Die 2 Zoll im Durchmesser haltenden Mühleisen e, e sind bei g, g mit dreizölligen Hülsen umgeben. Ueber den horizontalliegenden conischen Rädern befindet sich eine Kuppelung, deren Handhebel mit h, h bezeichnet sind; durch dieselbe ist es ermöglicht, den Betrieb der Mühleisen auszurücken; diese machen pro Minute 10 bis 11 Umdrehungen. Die in den 30 Zoll im Durchmesser haltenden Kübeln i, i liegenden Mahlsteine sind ein grobkörniges Sandsteinconglomerat; der Bodenstein ist kreisrund mit 26 Zoll Durchmesser und 6½ Zoll Höhe, und die Form des Läufers in Fig. 10 und Fig. 11 wiedergegeben. Jeder Feldspathmahlgang geht 18 Stunden; alsdann ist der Feldspath fein genug, um der Porzellanthonmasse zugesetzt und mit ihr auf schon beschriebene Weise weiter verarbeitet zu werden.

Der rohe Kapselthon wird in Mühlen, von denen je vier zusammenstehen und einen Satz bilden, geknetet; diese Anordnung ist in Fig. 12 skizzirt. Die in der Mitte der 4 Mühlen stehende Welle a wird von der Hauptbetriebswelle b umgetrieben und betreibt durch Stirnräder die stehenden Messerwellen c, c der 4 Thonschneidemaschienen; die Messer sind 4 Zoll breit und unter 15 bis 20 Grad gegen die Horizontale geneigt; die Wellen machen pro Minute 12 Umdrehungen.

Der aus einer Mühle kommende Thon wird mit gepochter und gesiebter Kapselmasse beschüttet und auf die folgende Mühle gegeben. Der durch die vier Mühlen gegangene Thon wird schließlich wieder mit Kapselmasse bestreut, auf die Drehbänke gebracht und dort verarbeitet. Das Pochen der Kapselmasse geschieht auf dem schon oben angeführten Pochwerke mit 7 Stampfen. Die gepochte Masse fällt aus der schrägen Pochrinne auf ein Sieb mit Schüttelkasten, und wird die gesiebte Masse durch einen Elevator fortgeschafft. Die gedrehten Kapseln werden in der Nähe der oberen Etage des Porzellanofens nur lufttrocken gemacht und alsdann sogleich, ohne verglüht zu seyn, im Porzellanofen verwendet.

Die nach oben beschriebener Methode hergerichtete Porzellanmasse wird behufs der weiteren Verarbeitung in Lappen ausgemangelt. Sollen Tassen und Teller daraus gefertigt werden, so wird die Masse auf der Drehbank mit Hülfe von Gypsformen aus dem Rohen gearbeitet, und alsdann von einem zweiten Arbeiter die Form der Gegenstände mit Schablone und Messer auf der Drehbank vollendet. Andere Gegenstände werden nicht aus gemangelten Lappen, sondern direct aus einer Partie Masse,

die auf die Drehbank gebracht wird, mit der Hand aus dem Rohen geformt, und die Vollendung der Form auf einer zweiten Drehbank vorgenommen. Schnauzen, Henkel und ähnliche, nicht drehbare Gegenstände werden in Gypsformen gepreßt und, nachdem sie lufttrocken geworden sind, mit Hülfe von Schlicker, d. h. mit Wasser aufgerührter Porzellanmasse, an die zugehörigen Geräthe gekittet. Die Pfeifenköpfe, welche hier in großen Massen fabricirt werden, werden einfach mit der Hand gedreht.

Die so geformten Gegenstände werden lufttrocken gemacht, in der oberen Etage des Porzellanofens in Cassetten verglüht und alsdann glasirt.

Die Glasur besteht aus einem Gemenge von vielem Feldspath und wenig Porzellanthon, welcher in den schon beschriebenen Mühlen hergestellt wird. Die quantitative Zusammensetzung der Glasur ist ein Geheimniß der Fabrik. In diese mit Wasser aufgerührte Glasurmasse werden die verglühten Gegenstände, das Biscuit, getaucht, und die Stellen, an welchen sie beim Eintauchen angefaßt wurden, mit einem Pinsel mit der Glasurmasse bestrichen. Die Glasurmasse zieht schnell in das poröse Biscuit ein, so daß dieses binnen kurzer Zeit trocken erscheint. Die so hergerichteten und wieder trocken gewordenen Biscuitgegenstände werden in Kapseln verpackt und in die untere Etage des Porzellanofens eingetragen.

Die Porzellanöfen dieser Fabrik haben nur zwei Etagen; die dritte, welche hier vorhanden zu seyn scheint, dient nur als Fuchs, die zweite Etage zum Verglühen und die untere zum Brennen der gearbeiteten Gegenstände. Jeder Ofen hat sieben Feuerungen in seinem Umkreise. Eine Skizze solcher Feuerung findet sich in Fig. 13 u. Fig. 14. Bei jeder Feuerung ist oberhalb des Feuerraumes C eine horizontale, von den schiefen, nach der Oeffnung b laufenden Seitenwänden a', a' begränzte Fläche a, auf welcher die Steinkohlen aufgeschichtet und vorgewärmt werden. Die vorgewärmten Kohlen werden alle fünf Minuten in die Oeffnung b geschoben und fallen in den Feuerraum C, dessen vordere Seite sie vollständig ausfüllen, so daß der Zug nur unterhalb des nach hinten geneigten Rostes d,d eintreten kann. Neben jeder Feuerung ist eine Probezugöffnung angebracht zur Beobachtung der Gluth im Ofen und zur Herausnahme einzelner Stücke Probegeschirr. Der Brand dauert 18 bis 21 Stunden; es wird so lange gefeuert, bis eine herausgenommene Probe weißen Geschirres, gewöhnlich eine Tasse, nicht mehr bläulich, sondern rein weiß erscheint. Dann verschließt man die Feuerungen, setzt den Ofen zu und läßt ihn erkalten; dieses dauert etwa drei Tage. Alsdann werden die vermauerten Ofenöffnungen aufgebrochen, der Ofen ausgeräumt, die Kapseln geleert, und das erhaltene Geschirr sortirt; die vorstehenden Kanten werden abgeschliffen, kleine Fehler durch Ausschleifen mit Porzellanscheiben entfernt, und die dadurch ent-

standenen Flecke durch Poliren mit einer kleinen Holzscheibe und Polirsand geglättet; solche Stellen haben gegen die übrige Glasur nur einen matten Glanz. Das Abschleifen der Tellerfüße geschieht auf gußeisernen Scheiben.

Ein Theil des Geschirrs wird weiß verkauft, das übrige bemalt und vergoldet. Die Farben werden, mit Terpenthinöl angerührt, aufgetragen; die Zusammensetzung derselben ist größtentheils Fabrikgeheimniß. Zur Vergoldung wird auf chemischem Wege fein zertheiltes Gold mit Terpenthinöl angerührt.[46] Die so bemalten und vergoldeten Gegenstände werden in der Muffel in besondern Muffelöfen gebrannt, wobei mit Farben bemalte Probescherben als Richtschnur dienen, und später die Vergoldung durch Poliren mit Achat, Ueberwischen mit Schlämmkreide und Poliren mit Blutstein glänzend gemacht; der Blutstein selbst wird auf Thonsteinen mit Zinnasche angeschliffen.

Das Bemalen der ordinairen Porzellanwaaren geschieht durch Knaben, welche unter Leitung eines Lehrers darin große Fertigkeit erlangen.

Eine in der Ruffer'schen Maschinenfabrik zu Breslau erbaute Dampfmaschine treibt sämmtliche Maschinen der Fabrik und zwar: 100 Massenmühlen, 8 Thonschneidekübel, 1 Feldspathstampfwerk, 2 Charmottestampfwerke, 1 Schachtpumpe und 1 Mahlgang für Getreide. Die Maschine hat 33 Pferdekräfte, arbeitet mit 4 Atmosphären Dampfspannung und macht 48 Umdrehungen in einer Minute. Der Cylinderdurchmesser beträgt 11 Zoll, der Kolbenhub 23 Zoll. Zur Dampferzeugung dienen zwei 32 Fuß lange Kessel.

Mit der Porzellanfabrik ist eine Schneidmühle verbunden, welche die Breter zu den zur Verpackung der Porzellangegenstände nöthigen Kisten herstellt. In derselben befinden sich folgende Maschinen: 3 Sägegatter, 2 Kreissägen und 1 Charmottepochwerk. Zum Betriebe dieser Maschinen dient eine auf der Carlshütte zu Altwasser erbaute Dampfmaschine mit liegendem Cylinder von 12 Pferdekräften. Der Cylinderdurchmesser beträgt 11 Zoll, der Kolbenhub 28 Zoll. Die Maschine macht 46 bis 48 Umdrehungen in einer Minute und arbeitet mit einer Dampfspannung von 3 Atmosphären Ueberdruck. Zur Dampferzeugung für diese Maschine gehören ebenfalls 2 Kessel.

---

[46] Eine genauere Vorschrift der Bereitung der Goldfarbe kann hier nicht angegeben werden.

XLI.

Darstellung von Schwefelsäure beim Rösten von Kupfererzen in Schachtöfen zu Oker; von W. Knocke.

Aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1859, Nr. 40 und 43.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Sämmtliche Erze des Rammelsberges (Kupfererze, Bleierze und aus beiden melirte Erze) werden vor ihrer Verschmelzung einer dreimaligen Röstung, das erste Mal in freien Haufen und die beiden andern Male unter Schuppen bei Holzfeuerung unterworfen, und bei der ersten Röstung pp. 1 Proc. des in den Erzen vorhandenen Schwefels in Substanz gewonnen, dessen Werth die Kosten der Röstung reichlich deckt.

Die zunehmende Schwierigkeit, das zur Röstung erforderliche fichtene Scheitholz herbeizuschaffen, so wie die immer mehr sich verbreitende Anwendung der Schwefelsäure zu industriellen Zwecken führten den verstorbenen Vitriolmeister Benecke auf die Idee, die Rammelsbergischen Erze auf Schwefelsäure zu benutzen. Derselbe hatte in England Gelegenheit gehabt, die Darstellung dieser Säure durch Abrösten von Schwefelkiesen zu sehen, und da er die hiesigen Erze den dort angewandten ähnlich fand, so erbaute man, nachdem im Kleinen gemachte Versuche zur Zufriedenheit ausgefallen waren, im Jahre 1841 hierselbst die erste Schwefelsäurefabrik.[47]

Die Röstung der Erze geschah in dieser anfangs in einem sogenannten englischen Ofen auf Charmotteplatten, die durch Steinkohlen erhitzt wurden; die nöthige Salpetersäure entwickelte man aus Chilisalpeter oder auch aus Kalisalpeter, den man in Quantitäten von 5 Pfd., mit 5 Pfd. Schwefelsäure von 50° B. in einem eisernen Kasten übergossen, in Canäle stellte, die an der Hinterwand des Ofens befindlich waren. Die entwickelten Gase, schweflige Säure und Salpetersäure, leitete man durch ein Porzellanrohr gemeinschaftlich in die Kammern. Man röstete in diesem Ofen in 24 Stunden 7 Scherben Erz (à 4 Kubikfuß 526,5 Kubikzoll oder 4½ Ctr.) mit 6 bis 7 Balgen Steinkohlen (à 2½ Kubikfuß), und brauchte in derselben Zeit 54 Pfd. Salpeter. Wegen der bedeutenden Nachfrage nach Schwefelsäure wurde die Fabrik im Jahre 1849 durch die

[47] B. Kerl, die Rammelsberger Hüttenprocesse, 1854, S. 155. — Derselbe, der Communion-Unterharz. Freiberg, 1853, S. 65.

Anlage eines neuen Kammersystems erweitert, und da die Röstung im englischen Ofen viel Brennmaterial erforderte, so wurde dieselbe von nun an in kleinen Schachtöfen, sogenannten Kilns, welche aus Nordengland entlehnt worden, ausgeführt und der alte Röstofen durch 4 Kilns ersetzt. In diesen Kilns brennt das einmal in Brand gesetzte Erz nicht allein von selbst fort, sondern es entzündet auch das frisch hinzugeworfene, so daß man kein Brennmaterial mehr anzuwenden braucht, wenn der Ofen in Hitze gekommen und das Erz entzündet ist.

Im Jahre 1854 wurde eine zweite Fabrik mit Kammern von größeren Dimensionen erbaut und dabei auf eine demnächstige Erweiterung Bedacht genommen, die im Jahre 1858 dann auch zur Ausführung gekommen ist.

Im Folgenden werde ich hauptsächlich das im Jahre 1854 erbaute Kammersystem (Fig. 1, i k l m, n s t u, v w x y) beschreiben, da dasselbe nach den neuesten Grundsätzen erbaut, schon seit 4 Jahren im Betriebe ist, während das im Jahre 1858 erbaute größere (I K L M, N S T U, V W X Y) erst seit dem Anfange des Jahres 1859 in Betrieb gesetzt worden ist.

Kammerdimensionen und deren Inhalt.

Fabrikanlage vom Jahre	Anzahl der Kilns.	Kammern auf dem Vorboden in Fußen.			Hauptboden in Fußen.			Boden. in Fußen.			Summa Kubikinhalt jedes Systems.
		L.	Br.	H.	L.	Br.	H.	L.	Br.	H.	Kubikf.
1841	4	13 1/2	10 1/2	10	62	12	15 1/2	75	3 1/2	1 1/4	13071
1849	4	12	9 1/4	1 3/4	68 1/2	11 1/4	15	63	8	7 1/3	15323
1854	8	9	14 1/3	11 5/6	83	24 1/2	11 5/6	87	5	3 5/6	26151
1858	8	11	20	12	112 1/2	24	12	125	8	3 1/2	38540
Summa	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93085

Ofen und Ofenarbeiten.

Die zum Abrösten der Erze behufs der Schwefelsäurefabrication angewandten Kilns (Fig. 2—6) haben die Gestalt einer umgekehrten abgestumpften Pyramide; a und b sind Oeffnungen zum Ausziehen des ge-

rösteten Erzes, f zum Einwerfen des frischen Erzes, c, d, e, i zum Durchrühren des Erzes, g Salpetercanäle und h Canäle, in die man vorräthige Salpeterkasten stellt. Es sind dieß die Oefen der alten Fabrik, welche der neuen Fabrik als Muster gedient haben, nur mit dem Unterschiede, daß in der letztern nicht 4, sondern 8 Oefen zusammengelegt sind. Dieselben sind aus Barnsteinen erbaut und mit eisernen Verankerungen versehen. Für je 4 Oefen sind 2 Salpetercanäle vorhanden, welche so zwischen den Ofenschächten liegen, daß die zur Zersetzung des Salpeters erforderliche Temperatur erreicht wird. Die über dem Hauptgewölbe vereinigte Salpeter- und schweflige Säure ging bei der ersten Anlage der Kilns durch eine Bleiröhre, die man fortwährend durch kaltes Wasser abkühlte, in die Kammern, wo die schweflige Säure bei Gegenwart von Wasserdampf in der Weise höher oxydirt wird, daß Stickstoffoxyd den Ueberträger des Sauerstoffes spielt. Diese Bleiröhren wurden aber bald, vorzüglich durch die Salpetersäure, zerstört, und man wendet daher in neuester Zeit gußeiserne Röhren f (Fig. 1) von 1 Zoll Wandstärke und 18 — 20 Zoll lichtem Durchmesser an, da dieselben nach hier gemachten Erfahrungen wenig von den durchgehenden Dämpfen angegriffen werden.

In diesen Röhren erzeugt sich schon, wahrscheinlich durch die Feuchtigkeit der Atmosphäre, tropfbar flüssige Schwefelsäure bis zu 60° Baumé concentrirt. Dieselbe ist von violetter Farbe, syrupartig und enthält bedeutende Antheile Stickstoffoxyd. Für je 4 Oefen nimmt man 1 Röhrenstrang, welcher aus 3 oder 4 einzelnen Röhren, jede von 8 Fuß Länge, besteht; die einzelnen Röhrenstücke sind durch Muffe verbunden und die Verbindungsstellen mit einem Gemenge aus Asbest und Kalk gedichtet (in Fig. 1 mit f und F bezeichnet). Diese Eisenröhren sind an der obern Seite mit einer verschließbaren Oeffnung versehen, um sie auf bequeme Weise reinigen zu können. Es ist für die Kammern nicht gut, wenn die Kilns zu nahe an denselben liegen, weil die Kammerwände dem schädlichen Einflusse der heißen Dämpfe dann mehr ausgesetzt werden.

Hat man die Kilns neu erbaut, so wärmt man sie durch allmählich verstärktes Holzfeuer, welches man auf der Ofensohle anbringt, einige Tage ab, bringt dann bis auf 3" unter der Thür f (Fig. 2, 5, 6) geröstetes Erz hinein, und erhält auf diesem Erze so lange ein starkes Flammenfeuer, bis die Ofenwände, vorzüglich das Gewölbe, rothglühend geworden sind. Ist dieser Zustand eingetreten, so bringt man durch f etwa 3—4 Zoll hoch rohes Erz in Wallnuß- bis Faustgröße auf das geröstete Erz. Das rohe Erz entzündet sich durch die Ofenhitze und das Holzfeuer und röstet ab. Die Dämpfe leitet man so lange ins Freie, als noch Holzfeuer vorhanden. Ist dieses abgebrannt und das Erz in vollständiges

Glühen versetzt, so werden die Dämpfe den Kammern zugeführt. Man fährt nun in der Weise fort, daß man unten so viel geröstetes Erz auszieht, als man oben rohes nachwirft. Die Oefen werden in der Weise behandelt, daß man in 24 Stunden jeden dreimal entleert und frisch besetzt und dreimal nachsieht; es werden alle 2 Stunden 2 Oefen frisch besetzt und 2 andere nachgesehen. Das Nachsehen geschieht 4 Stunden nach dem Besetzen und besteht in einem Durchbrechen des Erzes mittelst eiserner Stangen, damit die Luft gehörigen Zutritt behält. Die zur Oxydation des Schwefels erforderliche Luft tritt nämlich zum großen Theile durch das geröstete Erz von Unten hinzu; die etwa fehlende wird durch die in den Seitenthüren befindlichen Schieber zugeführt. Der Salpeter (jetzt Chili- oder Natronsalpeter wegen größern Salpetersäuregehaltes) wird in gußeisernen Kästen mit Schwefelsäure von 60° B. übergossen und in die Canäle g gestellt. Diese werden nach Verlauf von 4 Stunden mit frischen Salpeterkästen versehen, so daß jeder Canal in 24 Stunden sechsmal frisch besetzt wird. Bei dem Rösten hat man hauptsächlich darauf zu sehen, daß das Feuer nicht nach Unten geht und so ein Zusammenschmelzen der Masse verursacht. Man muß deßhalb das Erz nicht zu dicht auf einander bringen, also nicht Erze von zu kleinem Korne nehmen. Es haben sich Stücke von 2—3 Zoll Größe als die zweckmäßigsten bewährt, denn dickere Stücke lassen zu viel Luft durch und verursachen eine Abkühlung, feinere Erze sintern öfters zusammen. Außerdem tritt durch feines Erz zu wenig Luft hinzu, um eine vollkommene Abröstung zu bewirken.

In den 8 Oefen der Fabrik vom Jahre 1854 röstet man in 24 Stunden 12 Scherben Erz ab und gebraucht in derselben Zeit 100 Pfd. 8 Loth Salpeter. Man nimmt auf jeden Einsatz durchschnittlich 4 Pfd. 2 Loth Salpeter und übergießt denselben mit 3 Pfd. 19 Loth Schwefelsäure von 60°. Das dabei erfolgende schwefelsaure Natron enthält:

38 NaO
61 SO^3
1 HO
———
100.

Dampfkessel.

Der Dampfkessel A' (Fig. 1) ist von ½ Zoll starkem Eisenblech angefertigt, 13 Fuß 4 Zoll lang und von 4 Fuß Durchmesser. Man erhitzt ihn gewöhnlich bis zu 4 Atmosphären. Die abgehende Hitze erwärmt das Wasser in einem Vorwärmkessel von Gußeisen, welcher mit dem Hauptkessel durch eine Speisepumpe in Verbindung steht. Der Dampf

wird in kupfernen Röhren von 2 Zoll Durchmesser nach den Kammern geleitet; es dient derselbe auch zum Translociren der Eisenvitriollauge und zum Erwärmen des Wassers. Die kleine oder Vorkammer hat 1, die Haupt- oder große Kammer 3 und die Bodenkammer 1 Dampfspritze, welche in der halben Höhe der Kammer den Dampf zuführen. Man verbrennt unter dem Dampfkessel in 24 Stunden 10 — 12 Balgen Steinkohlen à $2\frac{1}{2}$ Kubikfuß.

Kammern und Kammerarbeit.

Bei den hiesigen Fabriken hat sich ein System von einer kleinern Vorkammer, einer Haupt- und einer Bodenkammer am besten bewährt.

Die Kammern befinden sich in einem gut verbundenen Holzgestell, welches aus 10 Zoll im Quadrat haltenden Balken besteht; man setzt das Gestell aus Ständern, Riegeln, Bändern und Schwellen zusammen.

Man bekleidet zuerst die Seitenständer mit Bleiplatten, von denen der Quadratfuß 6 Pfd. wiegt, und löthet sie mittelst Wasserstoff an den betreffenden Stellen zusammen. Nachdem die Wände vollendet sind, bedeckt man den Boden und Deckel mit Bleiplatten. Man löthet an die Bleiplatten (an der Außenseite der Kammer) mehrere Bleistreifen (Halter) von 6 Zoll Breite und 12 Zoll Länge und befestigt dieselben mit eisernen Nägeln an das Holzgestell. Die Deckenplatte wird ebenso mit Haltern an Balken befestigt, die man oben über die Kammer legt. Nachdem Alles gehörig zusammengelöthet ist, bringt man im Boden und Deckel Oeffnungen von 2 Fuß Durchmesser an, um in die Kammer gelangen zu können; diese Oeffnungen verschließt man mit einer darüber gestellten Bleikapsel, die durch Wasserverschluß gedichtet wird, damit die Dämpfe nicht entweichen.

Die Hauptkammer wird durch 2 Fuß hohe Bodenleisten in 2, 3 oder 4 Abtheilungen getheilt, um bei etwaigen Reparaturen im Boden nicht die ganze Kammer entleeren zu müssen.

Das zum Löthen dienende Wasserstoffgas entwickelt man in 2 Fuß hohen, $1\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser haltenden bleiernen Gefäßen aus schlesischem Zink und verdünnter Schwefelsäure, leitet das Gas durch eine bleierne Waschflasche in einen Gasometer, aus dem es in Kautschukröhren, die vorn mit einem messingenen Hahne und einer feinen Spitze (Löthrohr) versehen sind, dem Löther zugeführt wird. Man nimmt auf 5 Pfd. Zink 12 — 14 Pfd. Schwefelsäure von 20° Baumé und setzt die erhaltene Zinkvitriollauge in Juliushütte bei der Vitriolsiederei zu.

Die Hauptkammer steht mit der Vorkammer durch eine Bleiröhre a' und b' (Fig. 1) in Verbindung, die gleichen Querschnitt mit den Eisen-

röhren f hat. Von der großen Kammer führt ein stehendes Bleirohr von 9" Durchmesser die Dämpfe in die Bodenkammer; an diesem Rohre ist ein Geschütz zur Regulirung des Zuges angebracht; aus der Bodenkammer führt ein Bleirohr von 8" innerem Durchmesser die Dämpfe ins Freie.

Um den Proceß in den Kammern beurtheilen zu können, befinden sich im Innern an der einen langen Seite derselben Tische, die 3' über dem Boden eine Bleiplatte von 2' Länge und 1½' Breite tragen. Diese Platte reicht bis an die Wand und es sammelt sich auf ihr Säure an, die sich durch eine Bleiröhre in ein außerhalb der Kammer befindliches Becherglas ergießt, wo man ihre Grädigkeit ermitteln kann. Die Vorkammer und Bodenkammer haben jede 1, die Hauptkammer 2 oder 3 Tische (gewöhnlich so viel Tische als Abtheilungen). Um die Säure aus den Kammern abzulassen, befinden sich am Boden derselben, welcher nach dieser Seite etwa 3" Fall hat, bleierne Röhren, von denen jede in einen bleiernen Topf von 1' Höhe und 1' Durchmesser mündet, und kann in diesen Töpfen zugleich der Säurestand in der Kammer beobachtet werden. Bei den im Jahre 1858 erbauten Kammern sind statt der Bleitöpfe Nischen in der Kammerwand unter den Tischen angebracht. Die Säure aus der Bodenkammer läßt man in die Hauptkammer fließen.

Hat man ein Kammersystem neu erbaut, so prüft man die Kammern, ob sie im Boden dicht sind, dadurch, daß man sie 6" hoch mit Schwefelsäure anfüllt. Hat sich die Kammer als dicht erwiesen, so läßt man, um die Atmosphäre herauszutreiben, einige Tage nur schweflige Säure vom Rösten der Erze hindurchgehen. Man nimmt alsdann anfangs nur wenig Salpeter und Wasserdampf und legt mit denselben so lange allmählich zu, bis die Kammerwände milchwarm geworden sind und man am Säurestande eine Vermehrung bemerkt. Man hat bei den Kammern Folgendes zu beobachten:

1. Die Kammerwände müssen milchwarm seyn.

Erfahrungsmäßig geht bei dieser Temperatur der Proceß am zweckmäßigsten vor sich. Werden die Kammern zu warm, so nimmt man weniger Salpeter; werden sie zu kalt, so setzt man mehr Salpeter ein.

2. Die Dämpfe, die aus der Bodenkammer entweichen, dürfen nicht röthlich erscheinen.

Es ist dieß ein Zeichen, daß überschüssige Salpetersäure in den Kammern vorhanden ist, man bricht deßhalb an Salpeter ab.

3. Die Säure muß

in der Vorkammer . . 50 – 52° Baumé
" " Hauptkammer . 48 – 50° B.
" " Bodenkammer . 47 – 48° B. stark seyn.

Wird die Kammer- oder Rohsäure stärker, so absorbirt sie Stickstoffoxyd und entzieht es auf diese Weise dem Processe; ohnehin ist zur spätern Reinigung der Säure eine geringe Grädigkeit erforderlich. Wird die Rohsäure schwächer, so läßt man weniger Wasserdampf hinzutreten; wird die Säure zu stark, so läßt man so lange mehr Dampf einströmen, bis dieselbe die gehörige Stärke wieder hat. Die Säure nimmt in 24 Stunden in der Vor- und Hauptkammer um $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$", in der Bodenkammer um $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$" zu.

4. Bei ruhigem Wetter wird das Geschütz höher geöffnet, während man es bei Sturm und Wind etwas schließt, um die Gase nicht zu rasch durchgehen zu lassen.

5. Nimmt die Säure in den Kammern nicht zu, so ist dieses ein Beweis, daß zu viel Luft mit in dieselben gedrungen ist, und öffnet man in diesem Falle die Deckel der Kammern etwas, um durch schweflige Säure die Luft wieder auszutreiben. Daß in solchen Fällen das Einsetzen des Salpeters unterbleibt, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Die zum Dache hinausgehenden Dämpfe enthalten noch viel Stickstoffoxyd, und da dieses für den Proceß verloren geht, so hat man vor einigen Jahren Versuche angestellt, das Stickstoffoxyd zu gewinnen und für den Proceß wieder nutzbar zu machen. Man leitete die Dämpfe aus der Bodenkammer durch einen neben dieser befindlichen Canal aus Bleiplatten. Derselbe war 155' lang, 1½' breit, ¾' hoch und ½' hoch mit Schwefelsäure von 63° Baumé angefüllt. Diese hat die Eigenschaft, Stickstoffoxyd aufzunehmen und bei geringerer Grädigkeit wieder auszustoßen. Die mit Stickstoffoxyd geschwängerte Säure wurde in die erste Abtheilung der Hauptkammer abgelassen, wo das Stickstoffoxyd austrat und wieder dienstbar wurde. Es stellte sich aber bei diesem Apparate der Uebelstand ein, daß die Säure durch den mit hindurchgehenden Wasserdampf auf ihrer Oberfläche verdünnt und ihre Absorptionsfähigkeit dadurch geschwächt wurde. Außerdem verursachten der Transport und die spätern Concentrationsarbeiten der Säure so bedeutende Kosten, daß dadurch der Werth des ersparten Salpeters nicht aufgewogen wurde. Aus diesem Grunde warf man diesen Apparat wieder weg; man denkt aber durch einen sogenannten Gay-Lussac'schen Apparat diesen Uebelständen abzuhelfen, indem man die Dämpfe durch einen stehenden Bleicylinder leiten wird, der mit durch Schwefelsäure befeuchteten Kohksstücken angefüllt ist.

Um bei der Schwefelsäurefabrication den Salpeter ganz zu beseitigen, ist vor 3 Jahren das von Wöhler in Vorschlag gebrachte Verfahren, die schwefligsauren Dämpfe über feinzertheilte, glühende Oxyde zu leiten, auch hier versucht worden. Obgleich eine Schwefelsäureerzeugung vor sich ging,

so war der dazu erforderliche Zeitaufwand zu bedeutend, als daß von dieser Methode im Großen irgend ein Nutzen erwartet werden konnte.

Am Boden der Kammern, besonders der Vorkammer, setzt sich Selenschlamm ab, der periodisch daraus entfernt, getrocknet und das Pfund zu 5 Ngr. verkauft wird.

Die gewonnene Säure enthält sehr geringe Antheile schweflige Säure, Selen, arsenige Säure und Stickstoffoxyd. Um sie von diesen Stoffen zu befreien, unterwirft man die Säure einer Reinigung.

Reinigung der Säure.

Zu diesem Zwecke läßt man die Kammersäure in bleierne Fällpfannen p (Fig. 1), von 10' Länge, 5' Breite und 2' 8" Tiefe ab und verdünnt sie bis 46° Baumé.

Die Pfanne wird mit einem Bleideckel, der durch Wasserverschluß verdichtet ist, versehen und die Säure bis 60° R. allmählich erhitzt, worauf man so lange Schwefelwasserstoffgas in dieselbe leitet, bis sie milchig von sich ausscheidendem Schwefel erscheint. Das Schwefelwasserstoffgas entwickelt man aus Schwefeleisen, welches mit Schwefelsäure von 30° B. übergossen wird, und zwar braucht man zu 10 Pfund Schwefeleisen 35 Pfund durch Dampf erhitztes Wasser und 30 Pfund Säure aus der Vorkammer, welche bei schlechterer Beschaffenheit als die Säure aus der Haupt- und Bodenkammer zu diesem Zwecke gut genug ist. Die Gasentwickelungsapparate, Maschinen g (Fig. 1), deren 4 zu einer Pfanne vorhanden, sind bleierne Cylinder, 2¾' hoch und haben bei 2' Durchmesser oben eine durch Verschraubung dicht verschließbare Oeffnung zum Einbringen des Schwefeleisens und der Säure, und unten am Boden eine Röhre zum Ablassen der Eisenvitriollauge. Aus jeder Maschine geht oben eine bleierne Gasröhre in die Fällpfanne, wo sie am Boden derselben in ein Bleiröhrenviereck (Rahmen) endigt, das an vielen Stellen durchbohrt ist, um das Gas nach allen Seiten hin ausströmen zu lassen. Das überschüssige Gas entweicht durch ein Bleirohr aus dem Pfannendeckel in einen 141' hohen Schlot, oder man steckt es an, damit es der Umgebung nicht zur Last fällt. Die rein ausgefällte Säure läßt man 6 Stunden lang sich klären und führt sie darauf durch einen Heber dem Säurereservoir e (Fig. 1) zu, um sich hier noch vollends zu klären und für die weitere Concentration anzusammeln. Vom Bodensatz trennt man die Säure durch die bleierne Filtrirvorrichtung q (Fig. 1), bestehend aus 4 doppelbödigen Sieben, zwischen denen Asbest liegt.

Die Darstellung des Schwefeleisens behufs Erzeugung von Schwefelwasserstoffgas geschieht in einem kleinen Zugofen, auf dessen Rost

ein 300 märkiger Graphittiegel von 13″ oberm, 7″ unterm Durchmesser und 21″ Höhe steht; im Boden hat derselbe ein 3″ weites Loch. Der Tiegel wird völlig mit altem Schmiedeeisen angefüllt und mit Kohks und Holzkohlen so lange erhitzt, bis das Eisen weißglühend geworden ist, worauf man oben auf dasselbe von Zeit zu Zeit gepulverten Schwefel wirft. Dieser verbindet sich mit dem Eisen zu Schwefeleisen, welches durch das Tiegelloch in eine eiserne Pfanne fließt. Man gibt so lange Schwefel nach, bis alles Eisen in Schwefeleisen verwandelt ist, worauf man den Tiegel nach vorheriger Reinigung wieder mit Eisen anfüllt. Das entstehende Schwefeleisen wird vor seiner Anwendung in Wallnußgröße zerschlagen und soll nach einer in Dr. Mohr's Titrirmethode angegebenen Analyse 27,16 Proc. S

69,76 Proc. Fe enthalten.

Die bei der Schwefelwasserstoffdarstellung als Nebenproduct erhaltene Eisenvitriollauge wird aus den Maschinen in einen mit Blei ausgeschlagenen Kasten abgelassen, aus dem sie der bleiernen Siedepfanne o (Fig. 1) zufließt. Diese ist 8′ 6″ lang, 7′ breit und 2′ 3″ tief. Die zu versiedende Lauge enthält viel freie Säure und es wird ihr deßhalb zur Neutralisirung Eisen in der Pfanne zugesetzt. Man muß nämlich zu dem Schwefeleisen überschüssige Säure gießen, um es vollständig auszunutzen. Man siedet die Vitriollauge so lange, bis sie 40° Baumé hat, worauf sie nach vorheriger Abkühlung und Klärung in einen der 6 Krystallisirkästen abgelassen wird, welche 3′ 6″ hoch, 5′ breit, 5′ lang und mit Blei ausgeschlagen sind. An den Wänden, sowie an 20 in die Lauge gehängten Bleistreifen setzen sich die Krystalle innerhalb 14 Tagen bis 3 Wochen an, worauf man die Mutterlauge in ein im Baugrunde befindliches Druckfaß von 6′ Höhe und 3½′ Durchmesser abläßt, aus dem sie mittelst Dampfdrucks durch ein 4″ dickes bleiernes Steigrohr in die Pfanne gedrückt wird, um dort mit Rohlauge wieder versotten zu werden. Die Krystalle werden von den Bleistreifen und Wänden losgehauen, auf eine Bühne gebracht, woselbst sie bis zur Trockne aufbewahrt und dann in Fässer von 4 bis 5 Ctr. Inhalt verpackt werden; der Bodensatz aus den Kästen wird beim Sieden wieder zugesetzt. Ein Sud dauert 24 bis 36 Stunden und producirt man mit 6 Balgen Steinkohlen (à 2½ Kubikfuß) 20—30 Ctr. verkäuflichen Vitriol.

Concentration der Säure in Bleipfannen auf 60° Baumé.

Das für die gereinigte Säure vorhandene Reservoir e ist 20′ lang, eben so breit und 2′ tief; eine Bleiröhre mit einem Glashahne führt 2″ vom Boden die Säure aus dem Reservoir den bleiernen Concentrations-

pfannen (a, b, c, d) von 18″ Tiefe zu. Jede folgende Pfanne liegt 2″ tiefer als die vorhergehende. Es sind 2 Feuerungen vorhanden, unter a und c; vor d liegt der Platinkessel z, der eine besondere Feuerung hat, welche zugleich für die Pfanne d benutzt wird. Alle Pfannen sind durch Bleiröhren mit Hähnen und durch Heber in Verbindung gesetzt.

Der Zufluß der Säure aus dem Reservoir wird in der Weise regulirt, daß in der Pfanne a Säure von 48°, in b solche von 54° und in c solche von 60° Baumé entsteht.

Von hier tritt sie in die Pfanne d zur Kühlung und läuft aus dieser durch eine Bleiröhre, die mit einem Hahne versehen ist, durch den nicht erwärmten Platinkessel, dessen Heber und Kühlvorrichtung in gläserne Ballons. Man producirt in 24 Stunden mit 12 Balgen Steinkohlen 54 bis 60 Ctr. Säure von 60° Baumé. Die 15″ tiefe Pfanne c dient zur Concentration von Kammersäure auf 60° und findet diese Säure ihre Anwendung bei der Zersetzung des Salpeters.

Concentration im Platinkessel auf 66° Baumé.

Soll die 60grädige Säure bis auf 66° concentrirt werden, so bedient man sich eines Platinkessels, da die Bleipfannen eine höhere Concentration als 60° wegen ihrer Leichtschmelzbarkeit und Auflösbarkeit nicht zulassen. Der jetzt im Betriebe befindliche Platinapparat z ist in Paris von Desmoutis, Morin und Chapuis angefertigt. Er hat 280 Liter Inhalt, wiegt 42 Kilogramme und kostete pp. 14000 Thlr.

Dem mit einem Helme versehenen Kessel wird die 60grädige Säure aus d durch eine Bleiröhre mit einer Hahnvorrichtung zugeführt und hier bis 66° concentrirt. Als Zeichen für den Eintritt dieser Grädigkeit dient theils ein Platinschwimmer, theils gibt die Stärke der aus dem Helm in ein Bleirohr übergehenden condensirten Dämpfe, wenn die Säure eine Stärke von 20° Baumé erreicht hat, den Wink zum Ablassen der Säure aus dem Kessel. Früher geschah die Feuerung des Platinkessels mit Steinkohlen; da man jedoch die Erfahrung machte, daß durch das Steinkohlenfeuer der dem Fuchse zugekehrte und vom Säurestande nicht erreichte Theil des Platinkessels öfters beschädigt worden war, was einem Schwefelkiesgehalte der Kohlen zuzuschreiben seyn möchte, so feuert man seit jener Zeit mit Holz. Das Ablassen der concentrirten Säure geschieht mittelst eines aus Platin angefertigten Hebers, der bis auf 2″ über dem Boden des Kessels reicht, 3′ vom Kessel entfernt sich in 2 Röhren aus Platin theilt, die von einem kupfernen Kühlrohr umschlossen sind, durch welches beständig kaltes Wasser fließt. Am Ende des Hebers befindet sich ein Platinhahn, der die Säure zur weitern Abkühlung einer 50′ langen, 1½″

weiten, im Wasser liegenden Bleischlangen zuführt, um sich aus dieser in die Ballons zu ergießen. Im Kessel pflegt etwa ein halber Ballon Säure zurückzubleiben; zu diesem wird aufs Neue die zu einem Ballon erforderliche 60grädige Säure aus d gezapft. Die aus verdichteten Dämpfen erzeugte Säure von durchschnittlich 15° Baumé wird hauptsächlich zur Erzeugung von Kupfervitriol benutzt. Man producirt in 24 Stunden mit 1½ Schock Waasen etwa 46 Ctr. Säure von 66° Baumé.

Die zur Aufnahme der Schwefelsäure dienenden gläsernen Ballons wiegen jeder etwa 15 Pfund und können 200 Pfund concentrirte Säure aufnehmen. Sie werden in Weidenkörben mit Stroh verpackt, mit einem in flüssigen Schwefel getauchten Pfropfen von gebranntem Thon verschlossen, dieser mit Thon überkleidet und mit einem leinenen Lappen überbunden. Der Korb wird mit einer hölzernen Marke versehen, auf welcher außer dem Brutto-, Tara- und Nettogewichte auch der Grad der Säure angegeben ist, und so in den Handel gebracht.

Arbeiterzahl, Production und Materialverbrauch.

Im Jahre 1857 sind in 16 Oefen durch 17 Arbeiter aus 7184 Scherben oder ca. 32000 Ctr. Kupferkies haltigem Schwefelkiese 28500 Ctr. Rohsäure von 48° (oder 17100 Ctr. auf 66° reducirt) dargestellt, aus der, nachdem davon 2620 Centner 85 Pfd. zum Verkauf und zum Verbrauch im Betriebe entnommen, 3283 Ctr. 44 Pfund 60grädige und 11195 Ctr. 92 Pfd. 66grädige Säure durch Concentration erhalten sind.

Außerdem wurden producirt:
- 2536 Ctr. Eisenvitriol,
- 696 Ctr. schwefelsaures Natron,
- 56 Pfund Selenschlamm.

Hierzu sind verwendet:
- 824 Ctr. Chilisalpeter,
- 613 Ctr. Eisen,
- 8334 Balgen Steinkohlen à 2½ Kubikfuß;
- 52 Malter Holz à 80 Kubikfuß,
- 269 Balgen Kohks,
- 10 Maaß (à 10 Kubikfuß) Holzkohlen,
- 241 Schock Waasen,
- 150 Ctr. Schwefel.

Hiernach werden aus 1 Scherben oder ca. 4½ Ctr. Erz etwa 2 Ctr. auf 66° reducirte Säure dargestellt, und da im Jahre 1857 16 Kilns mit pp. 55000 Kubikfuß Kammerraum im Betriebe waren, so ist zur

Darstellung von 1 Ctr. 66° Säure im Jahre pp. 3,24 Kubikfuß Kammerraum nöthig gewesen.

Das in den hiesigen Fabriken zur Anwendung kommende Erz besteht im Wesentlichen aus etwa 20 Proc. Kupferkies und 80 Proc. Schwefelkies. Es enthält gegen 50 Proc. Schwefel, von dem zeither in freien Haufen bei der ersten Röstung nur ½ Pfund oder 1 Proc. in Substanz gewonnen wurde; wenn nun durch die Behandlung dieser Erze auf Schwefelsäure von 1 Scherben oder ca. 4½ Ctr. Erz 2 Ctr. 66grädige Säure erfolgt sind, so werden von obigen 50 Pfd. Schwefel 15 Pfd. oder 30 Proc. als Schwefelsäure ausgebracht.

XLII.

Verbesserter Apparat zur Darstellung chemisch reiner Flußsäure; von Dr. H. Briegleb.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXI S. 380.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Diese von mir getroffene Verrichtung hat sich bei mehrjährigem Gebrauche vollkommen bewährt; sie liefert chemisch reine Fluorwasserstoffsäure, ohne weitere Gefäße aus Platin zu erfordern, als eine in jedem Laboratorium vorhandene und noch zu vielen anderen Arbeiten verwendbare Platinschale.

Der Apparat besteht aus einer bleiernen Retorte, deren Helm abnehmbar ist und aufgekittet werden kann. Die dazu gehörige Vorlage ist eine Büchse aus Blei, mit einem seitlichen Tubulus, in welchen der Retortenhals einmündet. Der Deckel der Vorlage ist jedoch nicht flach, sondern kegelförmig erhöht, und trägt auf seinem oberſten Theile eine Luftableitungsröhre aus Blei. In diese Büchse setzt man eine mit mehr oder weniger Wasser, je nach der gewünschten Stärke der zu erhaltenden Säure, gefüllte Platinschale und verkittet nun alle Fugen. Die kegelförmige Form des Deckels der Vorlage verhindert das Hinabfallen von bleihaltiger Flußsäure in die Platinschale; die wenigen Tropfen, welche sich an dem Deckel condensiren, rieseln nun an den Seitenwänden der Vorlage hinab. Aus demselben Grunde wird die flüssige Säure, die aus dem Retortenhalse abtröpfelt, ebenfalls von der Platinschale ferngehalten, wie aus Fig. 28 zu ersehen ist. Die Platinschale steht auf einem ringförmigen, über den Boden der Vorlage erhöhten Kranz, um eine Verrückung ihrer Lage und eine zu große Annäherung an die Wände der Vorlage

zu verhindern. Das die Mischung enthaltende Entwickelungsgefäß, der untere Theil der Retorte nämlich, ist weit und flach; es wird auf ein Sandbad gestellt und mittelst Kohlenfeuers geheizt. Die in den Laboratorien gewöhnlich angewendeten Kohlenbecken in Verbindung mit einem Sandbade geben gerade die richtige Hitze; man hat durchaus nicht zu fürchten, daß das Blei schmelze. Mit einer Retorte, welche 200 Grm. der Flußsäuremischung faßt, kann man in drei Stunden eine Operation beendigen. Als Kitt dient am besten ein fetter Kitt mit Gyps vermischt. Die Art, wie der Helm mit dem Bodenstück der Retorte verbunden ist, erhellt aus der Abbildung. Diese Verbindungsstelle läßt am leichtesten etwas Flußsäuredampf entweichen; daher muß man sie sehr sorgfältig verkitten und auch wohl während der Operation hie und da nachkitten. Die Vorlage wird zur Abkühlung in eine Schale mit kaltem Wasser gestellt. Nach der Operation findet man eine reine starke Säure in der Platinschale, und eine geringe Menge unreiner Säure auf dem Boden der Vorlage. Da die Menge der letzteren hauptsächlich von der Quantität an hygroskopischem Wasser, welches die angewendete Schwefelsäure enthielt, herrührt, so ergibt sich, daß bei diesem Apparat ganz besondere Aufmerksamkeit auf die gehörige Concentration der anzuwendenden Schwefelsäure zu richten ist, um diesem Verluste vorzubeugen. Mit Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregel ist die Menge dieser übertropfenden Säure so gering, daß man selbst die abwärts geneigte Stellung des Retortenhalses nicht gegen die in diesem Falle rationellere, aber unbequemere aufwärts geneigte Stellung zu vertauschen nöthig finden wird. Einen Austritt von Flußsäuredämpfen aus dem Luftableitungsrohr habe ich nur höchst selten bemerkt.

Will man ein aufzuschließendes Mineral direct den Dämpfen der Flußsäure aussetzen, so geschieht auch dieß leicht in diesem Apparate.

XLIII.

Ueber Schmelzen und Gießen des Kupfers; von Dr. C. Stölzel in Nürnberg.

In einer früheren Abhandlung [48] wurde ein einfaches und billiges Verfahren mitgetheilt versilberte kupferne Abfälle, welche bei Herstellung

[48] S. 51 in diesem Bande des polytechn. Journals.

von Drähten, Flittern, Kantillen, silberplattirten Waaren u. s. w. entstehen zu versilbern; daran schloß sich die weitere Aufgabe das entsilberte Kupfer direct einzuschmelzen und umzugießen, so daß es von seiner guten Beschaffenheit nichts einbüßt und für die betreffenden Fabriken unmittelbar wieder Verwendung finden kann. Es ist dieß für sie nicht unwichtig, weil sie, abhängig von einigen wenigen Bezugsquellen, für das Kupfer bester Qualität hohe Preise zahlen müssen. Man sollte glauben daß dieser einfache Proceß ohne Weiteres zu bewerkstelligen sey; dennoch treten bei dessen praktischer Ausführung eigenthümliche, durch die Natur des Kupfers bedingte Schwierigkeiten in den Weg, und sieht man sich nach den Mitteln zu deren Ueberwindung um, so stößt man auf die verschiedensten, oft sich ganz widersprechenden Ansichten über die Umstände, welche schädlichen Einfluß beim Schmelzen und Gießen des Kupfers äußern.

Draht- und Silberplattirfabriken verlangen ein Kupfer welches erstens größte Zähigkeit besitzt, so daß es fein gewalzt und gezogen werden und die Mißhandlungen beim Drücken auf der Drehbank oder unter Prägwerken zur Herstellung der mannichfachsten Verzierungen aushalten kann; zweitens soll es durchgängig homogen seyn. Die geringsten Fehler in letzter Beziehung, nach dem Gießen des Kupfers in Barren- oder Plattenform oft gar nicht wahrnehmbar, vergrößern sich durch die weitere Verarbeitung. Kleine poröse Stellen veranlassen bei Drähten ein Zerreißen, bei Blechen Bläschen, welche durch das Dünnwalzen und Ausglühen deutlich zum Vorschein kommen — Zähigkeit und Homogeneität stehen nicht in unmittelbarem Zusammenhang, man kann einestheils ein zähes Material herstellen, welches wegen Undichtigkeiten nicht genügt, anderntheils ein gleichmäßig dichtes, dem die nöthige Festigkeit mangelt. Aus der Metallurgie ist zur Genüge bekannt, welche Schwierigkeiten der Erzeugung eines in jeder Beziehung tadellosen Kupfers im Wege stehen, aber selbst wenn es mit den besten Eigenschaften hergestellt war, so verliert es dieselben wieder durch ungeeignete Behandlung und zwar schon durch geringe Versehen.

Drei unangenehme Eigenschaften des Kupfers bewirken sehr leicht eine Verschlechterung desselben; es hat zunächst mehr wie ein anderes Metall die Neigung durch gewisse Verunreinigungen wieder spröde zu werden, dann beim Guß zu spratzen und endlich in der Form zu steigen. — Zur Vermeidung dieser Umstände wurde es bei Verarbeitung von Kupferabfällen oben bezeichneter Art am geeignetsten befunden, dieselben einfach in bedeckten Graphittiegeln unter einer Decke von Holzkohlenpulver zu schmelzen, mit einem Holzstabe einigemal umzurühren und die Masse, wenn sie eine ruhige Oberfläche zeigt, bei nicht unnöthig hoher Temperatur in geschlossene etwas eingeölte eiserne Formen zu gießen.

Faßt man die Ursachen etwas näher in das Auge, durch welche eine Verschlechterung des Kupfers eintreten kann, so wird es klar werden warum der angedeutete Weg am leichtesten zum erwünschten Ziele führt.

1. Die Sprödigkeit des Kupfers ist bedingt durch fremde Beimengungen, besonders gefährlich wirken selbst in geringen Quantitäten Blei, Antimon, Eisen, Zink, Zinn, Wismuth, Arsenik, dann Kupferoxydul und Schwefel. Handelt es sich um Umschmelzung eines tadelfreien Kupfers, so können nur die beiden letzten Stoffe gefährlich werden, da Zutritt fremder Metalle leicht zu vermeiden ist. — Zur Abhaltung des Schwefels ist auf Anwendung möglichst schwefelfreier Kohks, oder statt dessen Benutzung von Holzkohlen als Brennmaterial zu sehen; zur Vermeidung der Bildung von Kupferoxydul muß Zutritt des Sauerstoffs der Luft zum schmelzenden Kupfer thunlichst verhütet werden. Letzteren Zweck erreicht man am besten durch eine schützende Decke von Holzkohlenpulver und Eingießen in geschlossene Formen. Vielfältige Erfahrungen zeigen, daß kleine Mengen von Kupferoxydul nützlich seyn können, wenn das Kupfer gewisse fremde Metalle enthält, deren schädlichem Einfluß es dann entgegenwirkt; nach Dick's Mittheilungen über Versuche welche im metallurgischen Laboratorium für praktische Geologie in London angestellt wurden,[49] enthielt zähes Gahrkupfer 3 — 3,5 Proc. Kupferoxydul als einen neben Blei und Antimon für die Geschmeidigkeit nothwendigen Bestandtheil; andererseits muß aber hervorgehoben werden, daß gerade Kupferoxydul in jedem Falle sehr ungünstig wirkt wenn seine Menge eine gewisse Gränze übersteigt, bei reinem Kupfer nichts zur Verbesserung desselben beiträgt und deßhalb ganz zu vermeiden ist. — Hiermit steht in innigem Zusammenhang inwiefern Berührung des schmelzenden Kupfers mit Kohlenstoff nachtheilig werden kann. Nur bei Kupfer geringer Qualität, in dem eine kleine Menge Kupferoxydul erwünscht ist, kann er mittelbar dessen Zähigkeit insofern vermindern als er das Kupferoxydul reducirt, dagegen muß ihm bei Kupfer bester Qualität schädlicher Einfluß abgesprochen werden und zwar um so mehr, als seine Aufnahme nur schwierig stattfindet und vielleicht gar nicht, wenn man das Kupfer wie gewöhnlich nur kürzere Zeit unter einer Kohlendecke schmilzt. Die geringe Güte des sogenannten überpolten Kupfers wird deßhalb nach Dick nicht durch eine directe, sondern indirecte Einwirkung des Kohlenstoffs hervorgerufen, und reines galvanoplastisches Kupfer konnte man ohne Verminderung seiner Festigkeit bei höchster Temperatur mit Kohlenpulver schmelzen und dann

[49] Polytechn. Journal Bd. CXLI S. 207.

einer langsamen Abkühlung im Tiegel aussetzen. Vielfache Schmelzversuche mit Kupferabfällen aus bestem Kupfer haben mir dasselbe Resultat ergeben, ich erhielt bei Anwendung von Kohlenpulver ein gutes Product, während jedes andere Bedeckungsmittel höchst ungünstig für Zähigkeit oder Homogeneität des Metalles war.

2. Eine weitere Verschlechterung des Kupfers kann durch dessen Neigung zum Spratzen eintreten. Diese Erscheinung besteht bekanntlich darin, daß aus der geschmolzenen Masse beim Erstarren durch eine eintretende Gasentwickelung größere oder geringere Mengen flüssigen Metalles in die Höhe geschleudert werden. Die schädliche Folge davon ist Erzeugung poröser Stellen im Guſſe. Es ist noch nicht durch ganz einwurfsfreie Versuche entschieden ob die Gasentwickelung durch einfache Aufnahme von Sauerstoff in der Glühhitze und Wiederabgabe beim Erstarren des Kupfers hervorgerufen wird, oder durch eine Reaction zwischen kleinen im Kupfer enthaltenen Mengen Schwefels oder Kohlenstoffs und dem Sauerstoff der Luft. Die bei vorliegenden Versuchen verwandten Kupferabfälle, mit nur Spuren von Schwefel, zeigten, als sie unter einer Kochsalzdecke geschmolzen wurden, wobei also auch Aufnahme von Kohlenstoff vermieden war, sehr heftigen Kupferregen wenn das flüssige Metall in eine offene vorher zum Glühen erhitzte eiserne Form gegossen wurde. Directe Aufnahme und Wiederabgabe des Sauerstoffs erscheint hiernach als die wahrscheinlichere Ursache des Spratzens; zum Austrag könnte die Frage übrigens nur gebracht werden, wenn man von chemisch reinem Kupfer, welches während des Schmelzens in keiner Weise mit Schwefel oder Kohlenstoff in Berührung käme, zeigte, ob es die Fähigkeit besitzt zu spratzen oder nicht.

Für die Praxis genügt die einfache Thatsache sowohl beim Schmelzen als beim Gießen des Kupfers die Luft möglichst abzuhalten.

Marchand und Scheerer haben nachgewiesen [50] daß selbst Sauerstoff haltige Bedeckungsmittel wie Borax, Soda, Glas beim Schmelzen vom feinsten russischen Kupfer auf dessen Dichtigkeit schädlich einwirken, während Kochsalz dieß nicht thut. Auf diese Thatsache gestützt und von der falschen, vielfach verbreiteten Meinung ausgehend, daß Kohle das Kupfer überhaupt spröde mache, wurde beim Umschmelzen der Kupferabfälle anfänglich Kochsalz zugegeben; der dadurch erhaltene Regulus war äußerlich ganz fehlerfrei und dicht, allein als er unter dem Hammer für das später beabsichtigte Auswalzen zur Bearbeitung kam, zeigte er sich

---

[50] Journal für praktische Chemie Bd. XCVII S. 193.

außerordentlich spröde. Es ist somit dieses Bedeckungsmittel unstatthaft wo es sich nicht bloß um Dichtigkeit, sondern zugleich um Zähigkeit des Kupfers handelt. — Wendet man statt dessen Holzkohlenpulver an, so erzielt man ein in jeder Hinsicht befriedigendes Resultat. Die glühenden Kohlentheilchen lassen nicht nur keinen Sauerstoff zum Kupfer treten, sondern befreien auch das geschmolzene Metall von demselben, wenn es solchen enthält, wie es bei Verarbeitung von Kupferabfällen mit meist etwas oxydirter Oberfläche gewöhnlich der Fall ist. Mehrmaliges Umrühren mit einem Holzstabe befördert hier, wie bei der Gewinnung des Kupfers im Großen, beim Polen, die Reduction, indem die flüssigen Metalltheile in heftige Bewegung gesetzt und mehrfach mit der Kohle und den aus dem Holze sich entwickelnden Gasen in Berührung gebracht werden. Man bemerkt die zwischen Kupferoxydul und Kohlenstoff eintretende Reaction an einer Gasentwickelung durch die Kohlendecke hindurch, und erst wenn letztere ruhig da liegt, darf zum Ausgießen geschritten werden.

Beim Ausgießen des Kupfers wurde es genügend gefunden, zur Abhaltung der Luft geschlossene Metallformen anzuwenden, die etwas eingeölt waren.

3. Ein dritter Umstand welcher Verschlechterung des Kupfers hervorruft, ist dessen Bestreben in den Formen zu steigen. Häufig werden Spratzen und Steigen auf gleiche Ursache zurückgeführt und diese Begriffe durcheinander geworfen; es liegen aber bei den Erscheinungen ganz verschiedene Ursachen zu Grunde. Das Spratzen ist bedingt durch Sauerstoffaufnahme, das Steigen in der Form durch die Schnelligkeit des Erstarrens des Metalles. Es ist eine bestimmte Thatsache, daß das Kupfer beim Erstarren sich zusammenzieht; werden die äußeren Theile eines Gußstückes durch die von Außen nach Innen fortschreitende Abkühlung nicht möglichst gleichzeitig, sondern früher fest als die inneren, so müssen sie deßhalb nothwendig einen starken Druck auf den noch flüssigen Kern ausüben und ihn mit Gewalt herauspressen. Das dadurch erzeugte Steigen in der Form ist demnach auf eine rein mechanische Wirkung zurückzuführen, während die chemische Zusammensetzung des Kupfers hierbei entweder gar keine Bedeutung hat oder nur insofern von Einfluß seyn kann, als damit die Raschheit des Erstarrens zusammenhängt. Die Mittel, welche ein möglichst rasches und gleichzeitiges Abkühlen des ganzen Gußstückes herbeiführen, sind auch die geeignetsten zur Verhütung des Steigens, nämlich Ausgießen bei nicht zu hoher Temperatur und Anwendung von Metallformen, in welchen schnelle Abkühlung erfolgt. Es wurden anfänglich die Probeplatten (von 1 Pfund Gewicht) aus den geschmolzenen Kupferab-

fällen in geschlossenen gut ausgeglühten Lehmformen hergestellt; in diesen zeigte sich aber häufig ein sehr starkes Steigen, wenn nicht gerade die richtige Temperatur beim Ausgießen des Kupfers getroffen wurde. Daß in Sand- und Lehmformen der Guß so leicht porös ausfällt, liegt meines Erachtens nicht sowohl in einer etwaigen Einwirkung der Kieselsäure auf das Kupfer, als vielmehr in der geringen Wärmeleitungsfähigkeit der Formmasse. Bei Anwendung von eisernen Formen trat das Steigen nicht mehr ein. Dieselben bestanden aus zwei länglich-viereckigen Platten von Schmiedeeisen, zwischen welchen auf drei Seiten eiserne Schienen eingelegt und durch eine passende Keilvorrichtung festgepreßt waren, während die vierte schmale Seite zum Einguß diente.

Aus diesen Versuchen und Erörterungen ergibt sich, daß einestheils ein gutes Kupfer durch falsche Behandlung leicht benachtheiligt werden kann, daß aber anderntheils das Schmelzen und Gießen desselben, bei richtiger Würdigung der dabei wesentlichen Umstände, keine besonderen Schwierigkeiten darbietet. — Die auf dem angedeuteten Wege erzeugten Gußplatten waren tadelfrei, obgleich man den Kupferabfällen kein neues Kupfer beim Schmelzen zugesetzt hatte, was die Herstellung eines guten Productes wesentlich erleichtert; äußerlich von glatter glänzender Oberfläche ließen sie sich zu dünnen Blechen auswalzen, welche die Bearbeitung durch Drücken auf der Drehbank und unter Prägwerken, ohne Risse zu bekommen, aushielten. Um über die innere Natur des erhaltenen Kupfers weitere Aufschlüsse zu bekommen, wurden mehrere Bleche qualitativ analysirt und deren spec. Gewicht bestimmt. Es fanden sich darin kleine Mengen von Eisen, Nickel und Silber (quantitativ 0,09 Proc. Ag.), Spuren von Schwefel und Mangan, dagegen waren sie ganz frei von den schädlichen Beimengungen des Bleies und Antimons. — Das spec. Gewicht zweier Blechproben von 1/3 Millimeter Stärke betrug 8,947 und 8,952. Diese Zahlen geben, mit Berücksichtigung des sehr geringen Silbergehaltes des Kupfers, welcher ohne erheblichen Einfluß auf das specifische Gewicht seyn mußte, den besten Beweis für die Dichtigkeit des erzielten Materiales, sie erreichen die höchsten Dichtigkeitswerthe, welche nach Marchand's und Scheerer's Untersuchungen über die Zusammendrückbarkeit der Metalle und Dick's Beiträgen zur Metallurgie des Kupfers für das Kupfer gefunden wurden.

XLIV.

Ueber das Platin und die es begleitenden Metalle; von H. Sainte-Claire Deville und H. Debray.

(Fortsetzung von S. 145 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Abbildungen auf Tab. II.

IV. Probiren der Platinrückstände.

Die Rückstände von der Platinfabrication unterscheiden sich wesentlich, je nachdem sie ausschließlich von der Verarbeitung der Ural-Erze herrühren, wie diejenigen, welche man in der russischen Münze erhält, oder von der Behandlung der columbischen Erze, wie diejenigen der Fabriken in London und Paris. Diese rohen Rückstände sind schwarz und färben die Finger wie Graphit (wegen des darin befindlichen Iridiums oder Iridiumoxyds), wenn sie von Ural-Erzen herrühren; sie sind hingegen von hellerer Farbe, wenn sie bei der Verarbeitung der amerikanischen Erze erhalten wurden. Außerdem gibt es noch eine dritte Sorte von Rückständen, welche durch metallisches Eisen aus den Flüssigkeiten gefällt sind, aus denen man bei der Behandlung des Erzes das Platin und Palladium abgeschieden hatte; sie bestehen aus Kupfer, Eisenoxyd, Platin und den Metallen des Platinerzes. Wir werden letztere gefällte Rückstände nennen, und erstere unauflösliche Rückstände.

a) Unauflösliche Rückstände.

Dieselben enthalten alle Metalle des Platinerzes, aber hauptsächlich Osmium-Iridium und Sand in sehr wandelbarer Menge. Um diese Rückstände zu probiren, wiegt man davon 50 Gramme ab, vermengt sie mit 150 bis 200 Grm. Bleiglätte (je nach dem Sandgehalt, welchen man auflösen muß) und mit 50 bis 100 Grm. Weichblei, je nach ihrem Gehalt an Osmium-Iridium. Man nimmt einen kleinen Tiegel, auf dessen Boden man das Blei gibt; auf dieses kommt das Gemenge von Bleiglätte und Rückständen, und zuoberst reine Bleiglätte. Man schmilzt und erhält die Masse eine halbe Stunde lang auf der Rothglühhitze; sie muß recht flüssig seyn und man rührt sie von Zeit zu Zeit mit einem Pfeifenrohr um. Dann nimmt man den Tiegel aus dem Feuer, und läßt ihn bis zum vollständigen Erkalten ruhig stehen; man sondert die Schlacke vom Metallkönig ab, läßt diesen einige Stunden in heißer Essigsäure liegen,

um die anhaftende Bleiglätte zu beseitigen und reinigt ihn mit einer Kratzbürste.

Palladium. — Der Metallkönig wird dann mit Salpetersäure behandelt, welche mit ihrem gleichen Volum Wasser verdünnt ist, um das Blei bei einer Temperatur von ungefähr 100° C. aufzulösen. Man decantirt die saure Flüssigkeit, und versetzt sie dann nach und nach mit Schwefelsäure in der Art, daß das Bleioxyd so genau als möglich gefällt wird, gibt jedoch noch einen schwachen Ueberschuß von Schwefelsäure zu; man dampft hierauf fast zur Trockne ab, indem man gegen das Ende der Operation die Temperatur nicht über 120° C. steigen läßt. Den Rückstand nimmt man im Wasser auf und fällt das Palladium aus der sauren Flüssigkeit mit einer Auflösung von Cyanquecksilber als Palladiumcyanür. Wir haben nämlich gefunden, daß die Salpetersäure und Schwefelsäure, selbst in ziemlich concentrirtem Zustande, nicht wie die Salzsäure die Fällung des Palladiumcyanürs verhindern. Das Palladiumcyanür gibt beim Glühen Palladium, welches man wiegt.

Osmium-Iridium. — Man wascht den bei der Behandlung mit Salpetersäure gebliebenen Rückstand sehr sorgfältig mit kochendem Wasser, welches mit Salpetersäure schwach gesäuert worden ist; man trocknet und wiegt ihn (Gewicht A). Dann behandelt man ihn mit Königswasser, welches sehr rasch Platin, ein wenig Iridium und Rhodium auflöst. Man sondert die Auflösung ab, wascht den Rückstand sorgfältig, trocknet und wiegt ihn (Gewicht B); derselbe ist das Osmium-Iridium.

Platin und Iridium. — Die vom Osmium-Iridium abgesonderte Flüssigkeit besteht aus Platin, welchem meistens so wenig Rhodium und Iridium beigemischt ist, daß man dieselben vernachlässigen kann.[51] Man erhält das Gewicht dieses Platins, wenn man das Gewicht B vom Gewicht A abzieht.

Die besprochenen Rückstände enthalten manchmal eine so beträchtliche Menge von Platin, daß man glauben könnte die Platinerze, welche sie lieferten, seyen nachlässig behandelt worden, was jedoch nicht der Fall ist. Während nämlich das Königswasser diesen Rückständen nur Spuren von Platin entzieht, liefern sie nach dem Schmelzen mit Blei bis 7 Procent Platin. Offenbar ist im Platinerz eine Legirung von Iridium, Platin und Rhodium (vielleicht auch Palladium) enthalten, welche sich im Blei

[51] Das Verfahren, um Platin, Iridium und Rhodium auf nassem Wege von einander zu trennen, ist S. 201 beschrieben.

auflöst, worin das Osmium-Iridium ganz unauflöslich ist; nachdem jene Legirung durch das Zusammenschmelzen mit Blei zersetzt worden ist, gibt sie alle ihre Metalle an das Königswasser ab, durch welches sie sich im krystallisirten, compacten oder regulinischen Zustande nicht angreifen ließ.

b) Gefällte Rückstände.

Die gefällten Rückstände können auf dieselbe Weise behandelt werden, nur muß man zur Probe ein geringeres Quantum anwenden. Man schmilzt 10 Grm. dieser Rückstände mit 10 bis 15 Grm. Blei, und wenigstens 30 bis 40 Grm. Bleiglätte. Der König wird mit Essigsäure gereinigt und gut gebürstet, dann in Salpetersäure, welche mit ihrem gleichen Volum Wasser verdünnt ist, aufgelöst; diese Säure, welche man in Ueberschuß anwendet, muß zuletzt zum Kochen erhitzt werden.

1) Palladium. — Die salpetersaure Lösung wird filtrirt, mit Schwefelsäure in schwachem Ueberschuß versetzt, um das Blei zu fällen, wieder filtrirt und nun fast zur Trockne abgedampft. Dabei scheidet sich noch schwefelsaures Blei ab, welches manchmal durch ein wenig Rhodium rosenroth gefärbt ist. Man nimmt den Rückstand wieder in Wasser auf und behandelt ihn mit einer Auflösung von Cyanquecksilber; das gefällte Palladiumcyanür wird abgesondert, geglüht und gewogen.[52] Die Flüssigkeit, welche nun noch Rhodium enthält, wird zur Trockne abgedampft: der Rückstand wird in einem Porzellantiegel, nachdem man ihn mit 2 bis 3 Grammen reinem Schwefel bestreut hat, einer lebhaften Rothglühhitze ausgesetzt, und zwar in einer reducirenden Atmosphäre (man stellt nämlich den Porzellantiegel in einen größeren hessischen Tiegel, und umgibt ihn darin mit großen Holzkohlenstücken, welche ihn auf allen Seiten festhalten und bedecken; der mit seinem Deckel versehene hessische Tiegel kommt dann in einen Ofen, welchen man mit kalter Kohle auffüllt, die man am obern Theil anzündet; hierbei kann von der Masse im Porzellantiegel nichts emporgeschleudert werden, was bei zu raschem Erhitzen der Fall wäre). Den Porzellantiegel läßt man nach dem Glühen erkalten; er enthält das Rhodium in metallischem Zustande, nebst Schwefelmetallen; diese Masse behandelt man mit Salpetersäure und Königswasser, welche alle fremden Metalle auflösen; endlich wiegt man das Rhodium.

2) Platin, Iridium und Rhodium. — Der durch Salpetersäure erschöpfte Rückstand wird mit Königswasser behandelt, welches

[52] Wenn das Palladium Kupfer enthält, so netzt man es mit Salpetersäure, calcinirt es, und behandelt es dann mit schwacher Salzsäure, welche das Kupfer beseitigt; man wiegt es neuerdings.

eine schwarze, mit Flittern gemengte Substanz hinterläßt, und das Platin mit ein wenig Iridium und Rhodium auflöst.

Um diese drei Metalle von einander zu trennen, dampft man die Flüssigkeit bei niedriger Temperatur nahezu zur Trockne ab; der Rückstand wird in wenig Wasser, welches mit seinem doppelten Volum Alkohol gemischt ist, aufgenommen; der Lösung setzt man reinen Salmiak in Krystallen und in hinreichendem Ueberschuß zu, erwärmt gelinde, damit sich der Salmiak fast vollständig auflöst, rührt um und läßt 24 Stunden lang ruhig stehen. Der gelbe oder orangegelbe (bis zinnoberrothe) Niederschlag enthält Platin und Iridium, von welchen jedoch ein kleiner Theil in der Flüssigkeit zurückbleibt. Man bringt ihn auf ein Filter, wascht ihn mit Alkohol von 75 Volumprocenten, trocknet das in einen tarirten Platintiegel gelegte Filter in einem warmen Raum und erhitzt dann nach und nach den Tiegel zur Dunkelrothgluth; endlich nimmt man den Deckel vom Platintiegel ab und verbrennt das Filter bei der möglich niedrigsten Temperatur. Nach dem Einäschern des Filters bringt man in den Tiegel ein- oder zweimal ein kleines Stück mit Terpenthinöl getränkten Papiers, welches das Iridiumoxyd reducirt und das Austreiben der letzten Spuren von Osmium veranlaßt.[53] Alsdann erhitzt man den Tiegel zum Weißglühen, bis er nicht mehr an Gewicht verliert, und wiegt das iridiumhaltige Platin. Dieses digerirt man mit Königswasser, welches mit seinem vier- bis fünffachen Gewicht Wasser verdünnt ist; man erneuert dasselbe auf dem Platin, bis es sich nicht mehr färbt; die Digestion geschieht bei 40 bis 50° C. Der Rückstand ist Iridium, welches man wiegt.[54]

Die vom Platinsalmiak abfiltrirte Flüssigkeit wird abgedampft, bis der Salmiak darin in großer Menge krystallisirt; man läßt erkalten, decantirt und sammelt auf einem Filter eine kleine Menge eines dunkelvioletten Salzes, welches Iridiumsalmiak, gemengt mit ein wenig Platinsalmiak ist. Man wascht es zuerst mit einer Salmiakauflösung, hernach mit Alkohol. Dieses Salz wird geglüht, dann gewogen. Das so erhaltene platinhaltige Iridium digerirt man mit dem iridiumhaltigen Platin in demselben Kolben mit Königswasser und wiegt das von beiden

---

[53] Diese Vorschrift von Berzelius sollte man bei derartigen Operationen niemals vernachlässigen. Ein ganz ähnliches Verfahren erleichtert das Rösten der Arsenmetalle sehr.

[54] Dasselbe ist mittelst des kleinen Knallgas-Löthrohrs (Tab. II Fig. 8) schwer schmelzbar und verbreitet dabei nicht den Geruch des Osmiums; das geschmolzene Metall ist weiß und glänzend, ohne im geringsten auf seiner Oberfläche zu irisiren.



zurückbleibende Iridium nach starkem Glühen. Man erhält das Gewicht des Platins, indem man letzteres Gewicht von den Gewichten des iridiumhaltigen Platins und des platinhaltigen Iridiums abzieht. Diese Methode ist sehr sicher, wenn man zur Trennung der beiden Metalle nur ein schwaches Königswasser anwendet und dasselbe lange Zeit einwirken läßt. Die Iridiummenge, welche dabei in die Auflösung des Platins übergeht, ist ganz unbedeutend.

Um das Rhodium zu bestimmen, dampft man die Flüssigkeit welche nach dem Abscheiden des Platins und Iridiums mittelst Salmiak übrig geblieben ist, in einem Porzellantiegel zur Trockne ab, befeuchtet den Rückstand mit Schwefelammonium, setzt ihm einige Gramme Schwefel zu und erhitzt den Porzellantiegel, mit Kohlenstücken umgeben, in einem hessischen Tiegel, wie es S. 201 beschrieben wurde. Man wiegt das zurückbleibende Rhodium.

3) Rhodium, Iridium und Osmium. — Der unauflösliche Rückstand (von Nr. 2) ist ein Gemenge von Iridium und Rhodium mit vorwaltendem Iridium, nebst einer kleinen Menge feinen Osmium-Iridiums, welches sich ohne Zweifel in der Flüssigkeit, woraus die Metalle mittelst Eisen gefällt wurden, suspendirt befand.

4) Man bestimmt durch Differenz die gewöhnlichen Metalle (Eisen, Kupfer), welche sich ganz oder theilweise, nebst ein wenig Sand, in der Bleiglätte aufgelöst haben.

Nach diesem Verfahren fanden wir in einem (gefällten) Rückstand aus der russischen Münze:

Palladium	0,8
Platin, mit Spuren von Iridium .	0,8
Rhodium	2,4
Rhodium, Iridium u. Osmium-Iridium	21,8
gewöhnliche Metalle ꝛc. . . .	74,2
	100,0

V. Probiren des Osmium-Iridiums.

Bestimmung des Sandes. — Das Osmium-Iridium, welches im Handel in Körnern, dünnen Blättern und Flittern vorkommt, enthält oft Sand beigemengt, von welchem es durch das Schlämmen nicht vollständig befreit wird. Um dessen Menge zu bestimmen, schmilzt man es mit Borax und seinem doppelten bis dreifachen Gewicht Silber. Die zu dieser Operation erforderliche Hitze ist etwas höher als der Schmelzpunkt des Silbers. Der Sand löst sich im Borax auf; das Osmium-Iridium sinkt auf den Boden des Tiegels und dringt in das Silber ein;

nach dem Erstarren des Metalls braucht man bloß nöthigenfalls den König mit ein wenig Flußsäure zu reinigen und ihn zu wiegen; sein Gewicht ergibt die Quantität Osmium-Iridium, welches von dem Silber absorbirt wurde, und man kann nun die Menge des Sandes berechnen, welche dem Osmium-Iridium beigemengt war. Bei unseren Proben fanden wir in einem Osmium-Iridium aus Californien 3,6, in einem solchen aus Australien 8,0 und in einem aus Borneo 36,9 Procent Sand.

Wenn man den König mit Salpetersäure behandelt, um das Silber aufzulösen, gibt er oft ein wenig Platin und Iridium ab. Der Grund davon ist, daß die Platinrückstände, wie schon erwähnt, eine von Osmium freie Legirung des Platins mit Iridium enthalten, welche im Silber und im Blei auflöslich ist, während diese beiden Metalle auf die verschiedenen Varietäten von Osmium-Iridium gar nicht auflösend wirken.

Pulverisiren des Osmium-Iridiums. — Wenn diese Legirung in großen Körnern oder dicken Blättern vorkommt, so kann man sie mittelst des Stahl- oder Porzellanmörsers nicht gehörig pulverisiren.

Das beste Mittel um sie zu zertheilen, besteht darin, sie mit beiläufig ihrem sechsfachen Gewicht Zink in einem Kohlentiegel, welchen man in einen hessischen Tiegel stellt, zu schmelzen. Man erhält den Tiegel eine halbe Stunde lang auf der Rothglühhitze und bringt ihn dann auf die weiße Schweißhitze, auf welcher man ihn zwei Stunden lang erhält, um das Zink zu verdampfen, welches nicht die geringste Verwandtschaft zum Osmium-Iridium hat und sich sehr leicht entbindet. Wenn man das Osmium-Iridium vor und nach dem Versuch wiegt, muß man daher stets das gleiche Gewicht erhalten; bei unseren Versuchen betrug der Gewichtsverlust auch nur 2 bis 3 Tausendtheile. Das Osmium-Iridium hat alsdann seine Structur verloren; es bleibt nämlich als ein glänzender Schwamm zurück, welcher sehr zerreiblich ist und nur langsam aber vollständig zu einem unfühlbaren Pulver zerstampft werden kann. Wenn man dieses Pulver durch ein Seidensieb schlägt, so bleiben nur einige Blätter und Körner von Osmium-Iridium zurück, welche der auflösenden Wirkung des Zinks entgiengen.[55]

---

[55] Das Zink muß vollkommen rein seyn; hierzu destillirt man es in einer großen Retorte von Steinzeug, die an ihrer obern Wölbung mit einem Tubulus versehen ist, welcher bis auf den Boden hinabreicht. Man bringt nur wenig Zink auf einmal hinein und setzt von demselben durch den Tubulus in dem Maaße zu, als es überdestillirt. Das Zink fällt aus dem Halse der Retorte tropfenweise in Wasser, worin es sich körnt. Mit einer Retorte von 2 Litern Inhalt kann man 10 bis 12 Kilogr. Zink in zwei bis drei Stunden destilliren. Es ist rathsam, das Zink zweimal zu destilliren.



Directe Bestimmung des Osmiums. — Gewisse Species von Osmium-Iridium lassen sich durch Rösten analysiren, aber diese Methode gibt stets nur unvollkommene Resultate. Wir verfahren folgendermaßen: wir verwandeln einige Gramme dieser Legirung mittelst reinen Zinks nach dem vorherbeschriebenen Verfahren in Schwamm, und bringen diesen, ohne ihn zu pulverisiren, nachdem wir ihn gewogen haben, in einen kleinen Ofen aus Kalk, welcher auf Tab. II in Fig. 8 abgebildet ist. Man erhitzt vorsichtig, damit das Osmium-Iridium niemals zum Schmelzen kommt, und erhält es in einer oxydirenden Atmosphäre, deren Temperatur den Schmelzpunkt des Platins nur wenig überschreiten darf. Von Zeit zu Zeit öffnet man den Hahn des brennbaren Gases weit, um die Flamme für einige Augenblicke sehr reducirend zu machen, und macht sie dann neuerdings oxydirend, bis die äußere Flamme keinen Geruch mehr hat oder nicht mehr von reducirtem Osmium leuchtend wird.

Als wir z. B. 12 Gramme russisches Osmium-Iridium, welches durch Blei und Bleiglätte von den Unreinigkeiten befreit und dann nacheinander mit Salpetersäure, Königswasser und Flußsäure behandelt worden war, mit 40 Grm. Zink zusammenschmolzen, hatten wir nach dem Verdampfen des Zinks wieder genau das Gewicht von 12 Grm. als Metallschwamm. Von diesen 12 Grm. nahmen wir ein recht dichtes Stück, welches wog . . . . 11,025 Grm.
nach andauerndem Rösten hinterließ dasselbe, Iridium
und Rhodium . . . . 8,023 "
Osmium, verbrannt und verflüchtigt . . . . 3,002 Grm.

Also:

Osmium	27,2
Rhodium und Iridium	72,8
	100,0

(Der Schluß folgt im nächsten Heft.)

XLV.

Vollständige Analyse einer Sodarohlauge aus der Fabrik der HHrn. Matthes und Weber in Duisburg; von Medicinalrath Dr. Mohr.

Die vollständige Analyse einer Sodarohlauge gehört zu den verwickeltsten analytischen Operationen. Ein Verfahren die fünf gewöhnlichen

löslichen Salze durch Maaßanalyse zu bestimmen, ist bereits im II. Theil meines Lehrbuchs der Titrirmethode mitgetheilt. Im vorliegenden Falle habe ich alle durch Reactionen entdeckbaren Stoffe mit hineingezogen und durch eine Verbindung der Maaß- und Gewichtsanalyse für diese sehr verwickelte Analyse ein Schema aufzustellen versucht.

Die Rohlauge war vollständig gesättigt. Bei gewöhnlicher Zimmertemperatur setzte sie reichlich Krystalle von kohlensaurem Natron ab. Zur Analyse wurde sie in warmes Wasser eingesetzt und in der verschlossenen Flasche flüssig gemacht und dann bis 18° R. wieder erkalten gelassen.

Außer dem kohlensauren Natron zeigte sie durch Reactionen nachfolgende Bestandtheile:

a) Ein Theil mit reiner Salzsäure übersättigt und filtrirt, gab mit Chlorbaryum eine äußerst schwache Trübung.

Schwefelsäure.

b) Die Flüssigkeit aus a durch ein Filtrum gegossen, färbte dasselbe deutlich blau von Berlinerblau.

Cyan und Eisen.

c) Ein Theil mit Salpetersäure übersättigt und filtrirt, gab mit Silberlösung eine schwache, doch noch deutliche Fällung.

Chlor.

d) Ein Theil der Lösung mit Essigsäure beinahe gesättigt, trübte sich und gab einen weißen Niederschlag. Derselbe ausgewaschen, löste sich ohne Brausen in Säuren, und wurde aus dem Filtrat durch Ammoniak in Flocken gefüllt.

Thonerde.

e) Bei der Sättigung mit Säuren bemerkte man deutlich den Geruch nach Schwefelwasserstoff.

Schwefel.

f) Unterschwefligsaures Natron und Kieselerde wurden zugleich mit der Bestimmung erkannt.

Quantitative Analyse.

1) Specifisches Gewicht. Ein Glas, welches bis an eine Marke im Halse genau 100 Grm. destillirtes Wasser hielt, faßte von der Rohlauge bei 18,5° R. 125,653 Grm., also

spec. Gewicht 1,25653 „

10 K. C. Rohlauge aus einer Pipette in eine Platinschale eingelassen, wogen 12,526 Grm.

Spec. Gewicht 1,2526 „

2) 10 K. C. Rohlauge mit einer Pipette in eine gewogene Platinschale gegossen, mit kohlensaurem Ammoniak versetzt und im Wasserbade zur Trockne gebracht, hinterließen 3,139 Grm. festes Salz. Da die Rohlauge caustisches Natron enthält, und von demselben ein Theil beim Eindampfen sich mit Kohlensäure verbindet, so wurde das kohlensaure Ammoniak zugesetzt, um die ganze Menge in kohlensaures Natron zu verwandeln.

1 Liter Rohlauge enthält also:

313,9 Grm. festes Salz.

Auf das Gewicht der Rohlauge bezogen, macht der Gehalt an Salzen den gefundenen Procentgehalt dividirt durch das specifische Gewicht, oder 24,98 Proc.

3) Dieses mit Lackmus versetzt und unter Erwärmen mit Normal-Salpetersäure gesättigt, erforderte 1) 58,3 K. C. Normal-Salpetersäure.

Neue 10 K. C. Rohlauge 2) 58,4 „

Mittel 58,35 K. C.

4) 10 K. C. Rohlauge wurden in warmem Wasser gelöst, mit Chlorbaryum vollständig gefällt, erwärmt, filtrirt und ausgewaschen. Das Filtrat mit Lackmus versetzt und mit Normal-Salpetersäure austitrirt, erforderte 18,2 K. C. Normal-Salpetersäure.

In diesem Versuche ist das caustische Natron bestimmt, welches in ein Aequivalent caustischen Baryt übergegangen war.

Wenn in Nr. 3 der ganze Alkaligehalt bestimmt wurde, so geht aus Nr. 4 hervor, daß $\frac{18,2 \times 100}{58,35} = 31,36$ Proc. vom ganzen Alkaligehalt als caustisches vorhanden war.

5) 10 K. C. Rohlauge mit Essigsäure zur Trockne gebracht, dann in destillirtes Wasser aufgenommen, filtrirt, mit chromsaurem Kali und Silberlösung titrirt, erforderten

9,4 K. C. Zehentsilberlösung.

Diese sind gleich $9,4 \times 0,005836 = 0,05485$ Grm. Kochsalz.

6) 10 K. C. mit Wasser verdünnt, dann mit Essigsäure fast neutralisirt, mit Stärkelösung versetzt, wurden mit 2,5 K. C. Zehentjodlösung blau. Schwefelnatrium + unterschwefligsaures Natron.

7) 10 K. C. mit Essigsäure beinahe gesättigt, dann mit Zinkvitriol ausgefällt, filtrirt, mit Stärkelösung versetzt, erforderten

0,7 K. C. Zehentjodlösung.

Diese entsprechen $0,7 \times 0,0158 = 0,011$ Grm. unterschwefligsaurem Natron.

8) 10 K. C. mit Essigsäure versetzt bis zum starken Brausen, trübten sich. Der Niederschlag wurde ausgewaschen, in Salpetersäure gelöst und

mit Ammoniak gefällt. Er war ganz weiß, flockig. Er wurde auf einem Filtrum gesammelt, gewaschen und geglüht gewogen. Er betrug, nach Abzug der Filterasche, wie bei allen Wägungen,

0,045 Grm. Thonerde aus den Herdsohlen.

9) 10 K. C. wurden mit Eisenchlorid und Eisenvitriol versetzt, dann in überschüssiger Salzsäure gelöst. Es entstand ein sehr ansehnlicher Niederschlag von Berlinerblau. Derselbe wurde durch Digestion mit dünnem Aetzkali zersetzt, filtrirt, ausgewaschen und geglüht. Er war rein eisenoxydfarbig und wog 0,005 Grm

Nach Rammelsberg's Untersuchungen über das Berlinerblau (Poggendorff's Annalen Bd. LXXIII S. 85) wurde er nach dem Satze 94 Eisenoxyd = 49 Cyannatrium berechnet, demnach stellen die 0,005 Grm. Eisenoxyd

0,00261 Grm. Cyannatrium vor.

10) Die in bekannter Weise aus 10 K. C. Rohlauge ausgeschiedene Kieselsäure wog 0,005 Grm.

11) 10 K. C. Rohlauge mit Salzsäure übersättigt, filtrirt und mit Chlorbaryum gefällt, gaben einen sehr schwachen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt. Als die Flüssigkeit filtrirt wurde, färbte sich das Filtrum blau. Nach dem Auswaschen wurde es einmal mit dünnem Aetzkali behandelt und gewaschen, dann mit Salzsäure behandelt und gewaschen, zuletzt getrocknet, geglüht und gewogen.

Der schwefelsaure Baryt wog 0,005 Grm.

= 0,003 Grm. schwefelsauren Natron.

12) Zur Berechnung der noch nicht ausgeworfenen Stoffe dienen folgende Betrachtungen.

Die ganze Alkalität der Rohlauge ist in Nr. 3 mit 58,35 K. C. Normal-Salpetersäure gemessen. Darin ist das Schwefelnatrium und Cyannatrium einbegriffen. Für das Schwefelnatrium gehen aus Nr. 8 nach Abzug von Nr. 9

1,8 K. C. Zehent- = 0,18 K. C. Normal-Salpetersäure in Abzug.

Es bleiben also für kohlensaures Natron

58,17 K. C. Normal-Salpetersäure übrig,

welche 3,085 Grm. kohlensaures Natron geben.

Die unter 9) gefundenen 0,00261 Grm. Cyannatrium sind äquivalent 0,0028 Grm. kohlensaurem Natron, welche von obiger Menge abgehen.

Es bleiben also kohlensaures Natron

3,082 Grm.

13) Aus Nr. 6 ergibt sich, wenn man Nr. 7 abzieht, daß das Schwefelnatrium äquivalent ist 1,8 K. C. Zehentjodlösung. Diese multiplicirt mit 0,0039, geben

0,007 Grm. Schwefelnatrium.

Stellen wir diese Resultate zusammen, so haben wir in 10 K. C. Rohlauge:

aus 12) kohlensaures Natron	3,082 Grm.	(= 95,994 Proc. vom trocknen Salz)
aus 5) Kochsalz	0,055 „	
aus 11) schwefelsaures Natron	0,003 „	
aus 7) unterschwefligs. Natron	0,011 „	
aus 13) Schwefelnatrium	0,007 „	
aus 9) Cyannatrium	0,0026 „	
aus 8) Thonerde	0,045 „	
aus 10) Kieselerde	0,005 „	
	3,2106 Grm.	

statt 3,139, welche durch den Eindampfungsversuch erhalten wurden. Setzt man das Komma in obiger Aufstellung um 2 Stellen zur Rechten, so hat man diejenigen Mengen der einzelnen Salze in Grammen ausgedrückt, welche in 1 Liter Rohlauge enthalten sind.

Der ungemein kleine Gehalt an schwefelsaurem Natron mag wohl von der ziemlich großen Menge von caustischer Soda herrühren, in welcher schwefelsaure Salze fast unlöslich sind.

Oben wurde gefunden, daß 31,36 Proc. des ganzen Natrongehaltes als Hydrat vorhanden seyen. Dieses macht auf die 3,082 Grm. kohlensaures Natron 0,966 Grm., welche nach dem Verhältnisse von 53 : 40 auf Aetznatronhydrat zu berechnen sind und demnach

0,729 Grm. geben.

Das kohlensaure Natron hat sich dann auf 2,116 Grm. reducirt, und wir haben in 10 K. C. Rohlauge:

		in 100 Thln. trocknen Salzes
kohlensaures Natron . .	2,116 Grm.	71,250
Natronhydrat . . .	0,729 „	24,500
Kochsalz . . .	0,055 „	1,850
schwefligsaures Natron . .	0,003 „	0,102
unterschwefligsaures Natron .	0,011 „	0,369
Schwefelnatrium . . .	0,007 „	0,235
Cyannatrium . . .	0,0026 „	0,087
Thonerde	0,045 „	1,510
Kieselerde	0,005 „	0,168
Eisen, als Schwefeleisen gelöst	Spuren	Spuren
	2,9736	100,071

XLVI.

Ueber Entkalkung der Zuckersäfte; Notizen aus Fabrik und Laboratorium, von Dr. Carl Stammer in Koberwitz bei Breslau.

Der Kalk spielt bei der Läuterung der verschiedenen Zuckersäfte eine so hervorragende Rolle, daß es jedem rationellen Fabrikanten vom größten Interesse seyn muß, die Mittel kennen zu lernen, denselben da, wo er durch die in Lösung bleibende Menge lästig wird, wieder entfernen zu können. Nur dadurch wird es möglich, je nach dem Erforderniß der Umstände ganz beliebige Mengen Kalk zur Verbesserung der Säfte anzuwenden, indem der Ueberschuß nach erreichtem Zwecke wieder aus dem Safte entfernt oder auf die richtige Quantität reducirt werden kann, was besonders bei Säften von abnormer Beschaffenheit, die sich schlecht scheiden oder dunkle Farbe erlangen, von großer Wichtigkeit ist. Von den zahlreichen Mitteln, welche zur Entfernung des Kalkes gebraucht werden können, verdienen nur eine verhältnißmäßig sehr geringe Anzahl nähere Beachtung und Prüfung, aus Gründen, die hier nicht weiter entwickelt zu werden brauchen, und wenn noch in jüngster Zeit Stoffe wie Seife, Wasserglas, Casein-Ammoniak u. dgl. allen Ernstes vorgeschlagen und nach vorgeblicher Prüfung aufs beste empfohlen werden, so weiß man wirklich nicht, was man von der Berechtigung der Vorschlagenden zu praktischen Vorschlägen halten soll! Es gehört in der That eine eigene Gabe der Keckheit dazu, über Begründung solcher Verfahrungsweisen durch Versuche zu berichten, welche sich nicht allein von vornherein als ganz unzuverlässige ankündigen müssen, sondern sich auch beim ersten Anlegen eines praktischen Versuchsmaaßstabes als jedweden Kriteriums der Zuverlässigkeit entbehrend erweisen.

Es ist Aufgabe des technischen Chemikers, nicht allein zu ermessen, ob der Natur der Sache nach eine gegebene Substanz zu dem gewünschten Zwecke überhaupt Aussicht auf größere Anwendung bietet, sondern auch, die Untersuchungen im Laboratorium so mit den Versuchen in der Fabrik zu combiniren, daß ein wohlbegründetes und in jedem Maaßstabe ausführbares Verfahren als Resultat geboten werden kann.

Einige der gebräuchlichen, sowie der bisher noch nicht angewandten Entkalkungsmittel habe ich in dieser Weise fortgesetzten, und bis zum Schlußversuch ausgeführten Proben unterworfen, und theile im Folgenden die hauptsächlichsten der gewonnenen Thatsachen mit. Die charakteristischen

der erhaltenen Durchschnitts- und Verhältnißzahlen wähle ich dabei aus einer langen Reihe von Versuchen aus, wie sie das tägliche Bedürfniß einer Rübenzuckerfabrik bot, welche im Winter grüne Rüben mittelst Pressen, im Sommer Schnitzel mittelst der Maceration im größten Maaßstabe verarbeitete.

Die entkalkende Kraft des ältesten der Entkalkungsmittel, der Knochenkohle oder Schwärze, speciell zu charakterisiren, unterlasse ich theils aus dem Grunde, weil dieselbe schon mannichfach der Gegenstand mehr oder weniger praktisch nutzbarer Untersuchungen gewesen ist, theils weil sie allzusehr mit den Umständen wechselt. Diese Umstände, die sich in ihrer Gesammtheit nicht immer mit einfachen Zahlen bezeichnen lassen, sind zunächst die Menge des in der Knochenkohle enthaltenen — freien und kohlensauren — Kalkes, so wie der absolute Kalkgehalt der darüber filtrirten Zuckersäfte, dann aber auch die Menge und das Verhältniß der angewandten Kohle, die Zeit der Berührung mit derselben, die Concentration des Saftes und m. a. Gute, d. h. möglichst entkalkte Schwärze entzieht dem Safte, wie er mit großem Kalkgehalte nach der Scheidung darüber geht, im Durchschnitt 60 — 70 Proc. seines Kalkgehaltes, wobei der gemischte Saft von dem Filter und ebenso der von den verschieden ausgenützten Filtern gemischte Saft als Norm gilt. Indessen wird dieses Verhältniß nicht immer zu erreichen und eine Kalkentziehung von 50 Proc. als gute Durchschnittswirkung zu bezeichnen seyn. Bei kalkreichen Säften wird natürlich diese Zahl bei weitem nicht erreicht, bei sehr kalkarmen, sowie bei Dicksäften aber auch wohl die Gesammtmenge absorbirt.

Ich will hierbei für diese und alle nachfolgenden Angaben bemerken, daß dabei im Allgemeinen nur der freie oder an Zucker gebundene Kalk berücksichtigt worden ist, wie derselbe sich durch alkalimetrische Bestimmungen ermitteln läßt, ohne Rücksicht darauf, ob nicht ein Theil desselben durch sein Aequivalent an Alkalien vertreten ist; bleibt sich doch beider Wirkung in allen hier in Betracht kommenden Beziehungen gleich. Außer diesem freien Kalk findet sich indessen noch eine nicht unbedeutende Menge davon im gebundenen, neutralen Zustande vor. Eine Untersuchung von filtrirtem Dünnsaft durch Ausfällen mit Kleesäure und Titriren des Niederschlags mit Chamäleon ergab z. B. 0,177 Proc. Kalk, während die alkalimetrische Bestimmung mit Salpetersäure nur 0,055 ergeben hatte. Ebenso zeigte Dicksaft aus der Schnitzelcampagne — der bekanntlich immer viel kalkhaltiger als in der grünen Campagne ausfällt — 0,90 Procent Gesammtkalkgehalt, während die alkalimetrische Prüfung nur 0,31 Proc. freien Kalk erkennen ließ. Ueber das durchgängige Verhältniß beider Kalk-

mengen, so wie über die Bedeutung des gebundenen Kalkes für die Fabrication, kann ich bestimmte Angaben nicht machen; auch hängt dieses Verhältniß ohne Zweifel ganz besonders von der Fabricationsmethode und von der Qualität der Rüben ab. Es ist jedoch durch die weiter unten anzuführenden Versuche erwiesen, daß die Entfernung dieses gebundenen Kalks unter Umständen von dem größten Nutzen begleitet ist.

Die Entkalkung der Zuckersäfte durch Knochenkohle wird den anderen Entkalkungsmethoden gegenüber in beständiger Anwendung bleiben, und zwar schon deßhalb, weil sie gleichzeitig mit der übrigen Wirksamkeit der Knochenkohle vorgenommen wird, und also nicht einmal ganz umgangen werden kann. Der aufgenommene Kalk wird bei der Wiederbelebung der Kohle durch Salzsäure weggenommen, und hier hat man es in der Hand, die Entkalkung zu reguliren. Wenn nämlich von Zeit zu Zeit der Kalkgehalt der Säfte vor und nach der Filtration bestimmt wird, so kann man nicht allein hiernach die auf eine gewisse Menge Saft, oder für einen gewissen Zeitraum erforderliche Menge Salzsäure berechnen, sondern es liefern auch häufige Kalkbestimmungen der Knochenkohle einen Fingerzeig um zu erkennen, ob ihre Absorptionskraft steigt oder fällt, so daß man dieselbe leicht reguliren kann. Selbstredend ist dabei Gleichbleiben aller anderen Umstände, namentlich das Verhältniß zwischen Saftmenge und Knochenkohle, angenommen. Bei sehr kalkhaltigen Säften jedoch, welche entweder bei der Scheidung und nachfolgenden mechanischen Trennung des Niederschlags mehr Kalk zurückbehalten, als daß die Knochenkohle nachher den nothwendigen Bruchtheil absorbiren könnte, oder bei solchen, welche aus der trocknen Campagne herrühren, oder auch, wenn es nicht nothwendig oder möglich erscheint, die zur gehörigen Kalkabsorption erforderliche Schwärzemenge anzuwenden, oder endlich, wenn man die von der Kohle zu absorbirende Kalkmenge vermindern will, um nicht zu viel Salzsäure anwenden zu müssen, sind noch andere Entkalkungsmittel willkommen, welche aus dem Safte — Dünnsaft, Dicksaft oder mit Kalk versetzten anderen Zuckerlösungen — den Kalk nach Belieben auszufällen erlauben. Hiervon sey zunächst die Kohlensäure erwähnt.

Es kann hier nur von der Kohlensäure die Rede seyn, wie sie in Zuckerfabriken angewandt wird, nämlich von der durch Verbrennung von Holzkohlen[56] mittelst eines hindurch gesaugten Luftstromes erhaltenen.

---

[56] Die Anwendung von Kohks ist gänzlich zu verwerfen. Auch beim sorgfältigen Reinigen des Gases durch Kalksteinstücke (nicht aber etwa durch Kalkmilch, wie es in gewissen Fabriken geschieht, die freilich dann mit Stickstoff und Sauerstoff saturiren) bleibt eine nachweisbare Menge schweflige Säure in der Kohlensäure, die jedenfalls nur schädlich wirken kann, da sie leicht zur Bildung von Schwefelsäure oder Schwefelsäure-Salzen Veranlassung gibt.

Ohne Zweifel würde die viel concentrirtere, wie sie aus kohlensaurem Kalk oder aus Magnesit durch Säuren dargestellt wird, etwas andere Wirkungen äußern, allein bis jetzt hat diese Methode nur locale Anwendung finden können; selbst da, wo Magnesit billig zu erhalten ist, gibt dessen Anwendung keine Rechnung, weil für die Magnesiasalze bei der starken Production derselben vorläufig der Markt fehlt. Im Allgemeinen sey bemerkt, daß die Entkalkung durch die gewöhnliche unreine Kohlensäure auf dünnere Säfte beschränkt bleibt, und daher nur beim Scheide- (Dünn-) Saft Anwendung findet. Dicksäfte halten vermuthlich in Folge der durch die Quantität des Zuckers schwerer zu besiegenden Affinität zwischen Zucker und Kalk letztern zu energisch fest. Eine Gränze für die Anwendbarkeit der Kohlensäure anzugeben ist aus dem Grunde nicht möglich, weil mit der Concentrirung der Säfte die erforderliche Zeit zur Saturation derart wächst, daß man dieselbe schon weit früher aufgeben muß, als sie wirklich unmöglich wird. Daß aber auch sonst bei der Kohlensäure eine Gränze in der Entziehbarkeit des Kalkes stattfindet, erhellt schon aus dem Umstande, daß im Durchschnitte bei gleich kalkhaltigen Säften auch nahe der gleiche Bruchtheil des Kalkes gefällt wird. Dieß ist bei reiner Kohlensäure nicht der Fall; es gelingt leicht, im Laboratorium die alkalischsten Zuckerlösungen durch Kohlensäure vollkommen neutral zu erhalten, während in der Fabrik auch noch so lange saturirte Säfte, nach dem Aufkochen — zur Zersetzung des doppelt-kohlensauren Kalkes — und Abfiltriren des Niederschlags, sich stets stark alkalisch zeigen.

Als eine Durchschnittsermittelung in einfachen Zahlen mag die Angabe gelten, daß Scheidesäfte, die nach mechanischer Trennung des Niederschlags mit 0,2 Proc. Kalk zur Saturation kamen, dieselbe mit 0,1 Proc. verließen, worauf sie dann mit 0,05 Proc. von den Filtern (gemischt aus verschiedener Filtrationsdauer) liefen. Man wird hiernach als Mittelergebniß bei normalen Säften annehmen können, daß die Kohlensäure die Hälfte, die Kohle wiederum die Hälfte des Restes des Kalkes wegnimmt. Wie wenig von diesem Verhältniß Abweichung stattfindet, zeigen neben obigen z. B. noch folgende Zahlen:

Kalkgehalt des geschiedenen Saftes . . .	0,26 Proc.;	0,29 Proc.;	0,28 Proc.
„ „ saturirten „	0,14 „	0,15 „	0,10 „
„ „ filtrirten „	0,07 „	0,06 „	0,06 „ .

Letzteres sind Versuche aus der Schnitzelcampagne; der Saft wog etwa 16 — 18 Proc. Balling, war aber zum Vergleiche mit den gewöhnlichen Säften auf 12 Proc. Balling verdünnt worden.

Als Anhaltspunkte für die Abschätzung der in verschiedenen Stadien der Fabrication verbleibenden Kalkmengen können hieraus folgende Schlüsse

gezogen werden. Im Scheidesafte eines jeden Tages bleibt nach mehrfachen Ermittelungen etwa $\frac{1}{3}$ des Gesammtzusatzes gelöst ($\frac{2}{3}$ werden im Schlamm abgeschieden); sind nun während 24 Stunden (bei 100 Scheidekesseln von 1000 Quart und 14—15 Pfd. Kalk zur Scheidung) 1470 Pfd. Kalk verbraucht worden, so kamen 488 Pfd. im Safte zur Saturation. Da die Kohlensäure hievon die Hälfte herausnimmt, so kommen in diesem Beispiel 244 Pfd. auf die Schwärzefilter, und es werden 120 Pfd. Kalk alle 24 Stunden in die Schwärze gebracht; mithin sind diese durch Salzsäure wegzunehmen. Es folgt daraus, daß der Salzsäurezusatz so zu bemessen ist, daß in je 24 Stunden 480 Pfd. Salzsäure (von der gewöhnlichen Stärke) oder etwa $3\frac{1}{5}$ Ballons verwandt werden. Im Safte bleiben dann ebenfalls 120 Pfd. Kalk, welche später im Dicksafte auf die Filter kommen und hier zum größten Theil absorbirt werden. Die auf die Dicksaftkohle verwandte Salzsäure wird etwas weniger betragen müssen, weil bekanntlich ein Theil des Kalkes während des Kochens in den Verdampfapparaten abgeschieden wird und ein gewisser Bruchtheil Kalk auch schließlich in den Säften belassen werden muß. Indessen ist auch nicht zu verkennen, daß selbst bei der vollkommensten Manipulation stets ein Theil der Salzsäure nicht zur normalen Wirkung gelangt. Es wird sich aber in allen Fällen, wo namhafte Abweichungen von diesen oder ähnlichen, in derselben Weise festgestellten Säuremengen vorkommen, zeigen, daß entweder die Schwärze an Kalkgehalt ab- oder zunimmt, also nach und nach angegriffen wird oder ihr Entkalkungsvermögen einbüßt.

Nimmt man die Saturation mit Kohlensäure als Norm an, wie denn wohl die dadurch erhaltenen Säfte in ihrem Kalkgehalt als am vorzüglichsten zur Weiterverarbeitung geeignet erscheinen, so läßt sich durch sehr einfache Versuche für jedes andere Saturationsmittel die erforderliche Menge ermitteln und also der Kostenpunkt feststellen. Beispielsweise stellte sich die Masse Casein (Krüger'sches patentirtes Mittel [57]) folgendermaßen fest: 50 Quart Scheidesaft von 0,145 Proc. Kalk wurden auf 0,07 Procent gebracht durch diejenige Menge dieses patentirten Mittels, welche aus etwa 6 Quart Milch hergestellt worden war, woraus sich ein Erforderniß von 12 Procent Milch vom Volumen des Scheidesaftes ergibt. Es gibt manche Fabriken, welche in 24 Stunden 100,000 Quart Scheidesaft verarbeiten; diese bedürften also in dieser Zeit die geringe Quantität von 12,000 Quart Milch. Dieß beiläufig, denn es ist dieß noch bei weitem nicht das Schlimmste an diesem „Mittel."

---

[57] Mit der Neuheit dieses patentirten Mittels stimmt es wenig überein, daß schon im Gartenbuch von Henriette Davidi's, 1857, S. 219 die Anwendung des Caseins zur Entkalkung der Zuckersäfte sich empfohlen findet.

Die Anwendung stärkerer Säuren übergehend, wenden wir uns zur Stearin- und Oelsäure und beginnen damit die Reihe derjenigen Saturationsmittel, welche besonders in Folge ihres höheren Preises besser zur Anwendung auf concentrirte Säfte sich eignen. Wenn nämlich durch Kohlensäure und Knochenkohle, oder auch nur durch letztere ein gewisser Antheil Kalk aus dem Dünnsafte entfernt und beim Einkochen eine weitere Menge davon niedergeschlagen worden ist, so ist die zur theilweisen Entkalkung eines Antheils Dicksaftes, wenn derselbe zu kalkhaltig ist, erforderliche Quantität Saturationsmittel weit geringer, als die zur Saturation derjenigen Dünnsaftmenge, aus welchem sein Antheil erhalten wurde. Nach den Versuchen, welche ich im großen Maaßstabe anstellte, bietet weder die Stearin-, noch die wohlfeilere Oelsäure Schwierigkeiten in der Anwendung, sowohl bei Dünn- wie bei Dicksäften. Die Verseifung erfolgt bei der Temperatur, bei welcher Stearinsäure schmilzt; die erhaltene Seife läßt sich ohne große Mühe von dem Safte trennen und durch Auspressen von dem eingeschlossenen Safte befreien. Dagegen ist die erforderliche Quantität so beträchtlich, daß dadurch wohl die Anwendung auf lange Zeit hin ausgeschlossen bleibt. Nicht allein verursacht dieselbe nämlich erhebliche Kosten, sondern es wird die Manipulation dazu sehr erschwert. Die bedeutende Menge dieser Säuren rührt von ihrem hohen Aequivalent her, welches bei der Stearinsäure das Zehnfache des Kalkes beträgt.

Nimmt man z. B. die oben angegebenen Zahlen wieder an, so erfordern die durch die Kohlensäure täglich entfernten 244 Pfd. Kalk in dieser Zeit die Anwendung von 2440 Pfd. Stearinsäure. Theoretisch genommen kann zwar dieselbe Menge immer wieder gewonnen und fortwährend gebraucht werden; allein es wird jedenfalls eine auf eine Woche reichende Menge in Gebrauch gezogen, und für diese Verhältnisse also etwa 150 Centner verwandt werden müssen. Welche Arbeit bei der Verseifung, Abscheidung und Wiederzersetzung solcher Mengen aber dadurch veranlaßt werden muß, ist klar, und ebenso wird man einsehen, daß dabei Abgänge selbst in größerer Menge nicht zu vermeiden sind, die bei dem hohen Preise der Stearinsäure nicht zu vernachlässigen sind. Ferner kommt auch noch der Preis der Salz- oder Schwefelsäure hinzu, welche in einer dem abgeschiedenen Kalk äquivalenten Menge verbraucht werden, ohne ein verwerthbares Nebenproduct zu liefern. Für Oelsäure stellt sich der Kostenpunkt etwas günstiger; dafür ist aber die Abscheidung der Seife schwieriger und auch die Behandlung der erhaltenen Schmierseife unangenehmer. Endlich hebe ich hervor, daß ein Ueberschuß von Stearin- oder Oelsäure einen zersetzenden Einfluß auf den Zucker übt. Säfte, welche

alkalische Kupferlösung nicht reduciren, thun dieß nach dem Kochen mit diesen Säuren, und längere Berührung mit einem Ueberschusse derselben ist beim Mischen der Zuckersäfte mit solchen Quantitäten nicht zu vermeiden. Auch ist, zur Beurtheilung des Abgangs beim Wiederbeleben, nicht zu übersehen, daß schon einmalige Wiederabscheidung ein sehr unreines Product liefert, indem völlige Trennung der Seifen von allen anhängenden Substanzen für diese ganz untergeordnete Arbeit viel zu umständlich werden würde.

So sehr ich der Anwendung einer dieser beiden Stoffe, namentlich der Oelsäure, das Wort reden möchte, so haben mich doch alle meine Versuche, welche die beregten Punkte hervortreten ließen, von der Unmöglichkeit derselben, den übrigen Entkalkungsmitteln gegenüber, überzeugt.

Ich wende mich zur Phosphorsäure oder vielmehr dem sauren phosphorsauren Kalk, der zuerst von Brande vorgeschlagen, dann von Pfeiffer angewandt und demselben patentirt worden ist. Die Darstellung dieses Stoffes, dem der Kürze wegen der erstere Namen belassen bleiben mag, darf ich als bekannt voraussetzen. Hauptaugenmerk bleibt dabei, die klare Lösung möglichst frei von freier Schwefelsäure zu erhalten; vollkommen gelingt dieß im Großen nie; eine Zuckerlösung wird auch bei der größten Sorgfalt in der Bereitung der Säure beim Abdampfen im Wasserbade mit etwas Phosphorsäure mehr oder weniger gelbbraun gefärbt. Indessen ist sie, wenn die Färbung dunkel ausfällt, zu verwerfen, und durch fortgesetztes Kochen mit Knochenkohlepulver zu verbessern. Ich bemerke, daß selbst eine Probe Phosphorsäure aus der Fabrik des Hrn. Pfeiffer den Zucker dunkel färbte. Abgesehen von dem gleichfalls nie gänzlich zu vermeidenden Rückhalt an Gyps, übt die Phosphorsäure nur durch diesen Gehalt an freier Schwefelsäure einen schädlichen Einfluß aus. Im Uebrigen ist sie als Entkalkungsmittel ganz vortrefflich; die vom Erfinder ihr nachgerühmten wunderbaren Eigenschaften in Bezug auf Verbesserung der Zuckersäfte, oder gar auf Veredlung der Melasse, vermag ich auf einen vernünftigen Grund nicht zurückzuführen, und sie haben sich bei meinen in dieser Richtung zahlreich angestellten Versuchen weder im kleinen noch im großen Maaßstabe auch nur im Geringsten bestätigt. Sie wirkt eben nur dadurch, daß sie den Kalk wegnimmt und dadurch verstattet, eine beliebige Menge davon anzuwenden. Den Gypsgehalt der Phosphorsäure habe ich nicht merklich störend gefunden. Bei der Anwendung auf Dünnsaft statt Kohlensäure würde es ohne Zweifel anders seyn; ich habe sie dauernd nur bei Dicksaft gebraucht und keine solche Zunahme im Gypsgehalte der Schwärze am

Ende der Campagne wahrgenommen, daß dieselbe nicht weit eher anderen Ursachen zur Last gelegt werden könnte.

Was zunächst die erforderliche Quantität der Phosphorsäure anlangt, so ist dieselbe natürlich abhängig von ihrer Concentration. Die Angaben, welche hier folgen, beziehen sich durchschnittlich auf solche von 6 — 7 Proc. Anzeige am Balling'schen Saccharometer. Die beste Arbeit liefert sie bisweilen von 8—9 Proc. Anzeige; in diesem Falle sind die Quantitäten entsprechend zu reduciren. Dünnsaft von normalem Kalkgehalt erfordert nach zwei Versuchen 8 — 9 Proc. seines Volumens zur genauen Neutralisation. Wenn also die gleiche Wirkung wie bei der Saturation mit Kohlensäure erreicht werden soll, so sind auf eine Scheidepfanne von 1000 Quart etwa 40 — 50 Quart Phosphorsäure erforderlich. Bei einem täglichen Betriebe von 100 Scheidepfannen kommen sonach 4000 bis 5000 Quart Phosphorsäure zur Anwendung. Dieß entspricht etwa 70 Ballons in 24 Stunden, und es möchte jedenfalls sehr mißlich erscheinen, solche Massen dieses Körpers in den Saft zu tragen. Daß geringe Mengen nichts nützen, geht nicht allein aus diesen Thatsachen, sondern auch aus einem Versuche hervor, den ich mit denjenigen Mengen im Großen anstellte, welche hie und da angewandt und empfohlen werden. Der Scheidesaft enthielt 0,168 Proc. Kalk, nach einer nicht ganz vollendeten Saturation mit Kohlensäure verblieben darin 0,092; ein hiernach erfolgter Zusatz von etwa 6 Quart auf 1000 Quart Saft gab 0,091 Proc. Bei Anwendung derselben Menge Phosphorsäure für sich allein blieben 0,15 Proc. und bei der doppelten Menge noch 0,137 Proc. Dieß stimmt mit obigen Ermittelungen genau genug; die Anwendung der Phosphorsäure nach der Kohlensäure gab, wie zu erwarten stand, gar keine Wirkung.

Bei Dicksaft stellte sich das Verhältniß günstiger; der Gehalt desselben an Kalk ist ein viel geringerer und die zur Bearbeitung kommende Menge ebenfalls nur eine verhältnißmäßig kleine. Daher eignet sich die Phosphorsäure, mit Vorsicht gehandhabt, sehr wohl zur Verminderung des Kalkgehalts allzu kalkhaltiger Dicksäfte. Die zu verwendende Menge läßt sich auch im Allgemeinen nicht angeben; sie muß bei verschiedenen Säften so bemessen werden, daß auch nach dem Filtriren derselben über Knochenkohle eine deutliche alkalische Reaction bemerklich bleibt. In vielen Fällen wird eine recht gute Wirkung durch Kalkzusatz zum Dicksaft oder den verschiedenen Syrupen erzielt; alsdann ist es sehr zweckmäßig einen Ueberschuß anzuwenden und letzteren wieder durch Phosphorsäure wegzunehmen.

Ein gewisser Grad schädlicher Wirkung ist indessen bei jedem nicht allzu kleinen Zusatze kaum zu vermeiden. Nach den Versuchen, die ich

mit verschiedenen Zuckersäften anstellte, fand eine Verminderung der Polarisation nicht statt, wenn dieselben mit Phosphorsäure nur neutralisirt wurden, wohl aber wenn sie durch Phosphorsäure sauer gemacht und dann gekocht waren. Die Verminderung betrug bis zu 10 Proc. der ursprünglichen Polarisation; selbstredend konnte nachher veränderter Zucker mittelst der Kupferprobe nachgewiesen werden. Dieser Umstand ist offenbar der freien Schwefelsäure zuzuschreiben, und wenn es bei großer Sorgfalt auch gelingt, die Phosphorsäure so den Säften zuzusetzen, daß an keiner Stelle ein Säureüberschuß stattfindet, so ist es doch beim fabrikmäßigen Gebrauch nicht zu vermeiden, daß bei so ungleich dichten Flüssigkeiten die Vermischung nicht augenblicklich vor sich geht, sondern stellenweise überschüssige Säure ihre Wirkung äußern kann. Bei starken Zusätzen von Phosphorsäure wird man dann auch stets das Entstehen von sogenanntem verändertem Zucker oder einer Vermehrung des vorhandenen wahrnehmen. Wie es sich bei sehr zahlreichen, in dieser Beziehung angestellten Versuchen in größtem Maaßstabe erwiesen hat, kochen sehr kalkhaltige Säfte in der Regel sehr schlecht und geben auch eine unbefriedigende Ausbeute, während dieselben, wenn sie eines Theiles ihres Kalkgehaltes durch Phosphorsäure beraubt worden, weit besser kochen und eine ungleich höhere Auslieferung zeigen. Dieß ist namentlich bei der trocknen Campagne, sowie bei schlechten Zuckersäften, welche einer starken Behandlung mit Kalk bedurften, der Fall, und man wird dann sehr leicht in der Lage seyn, den eben erwähnten Uebelstand, diesen sehr fühlbaren Vortheilen gegenüber hinzunehmen. Ich werde übrigens im Folgenden angeben, wie sich auch diese Nachtheile beseitigen lassen.

Es geschieht dieß durch Anwendung eines bisher wenigstens meines Wissens im Großen nach nicht benutzten Saturationsmittels, des phosphorsauren Ammoniaks. Daß diese Substanz die Eigenschaft haben müsse, ohne jede nachtheilige Einwirkung den Kalk (unter Freiwerden des Ammoniaks) aus Zuckerlösungen zu entfernen, dürfte nichts Neues seyn, allein es handelte sich immer noch um eine im Großen ausführbare Darstellung, die einmal keine bemerkenswerthen Kosten und das anderemal nur so viel Arbeit verursacht, wie sie auch eine untergeordnete Hülfssubstanz verträgt. Die einfachste Methode, die Lösung des sauren phosphorsauren Kalkes mit Ammoniak zu neutralisiren, bietet verschiedene Schwierigkeiten. Erstens wird der größte Theil des phosphorsauren Kalks ausgefällt und es bleibt daher nur ein Minimum der Wirkung, zweitens wird eine sehr bedeutende Menge Ammoniak erfordert, deren Kostenpreis nicht unbeträchtlich ist, und drittens ist ein starker Niederschlag von der Lösung abzuscheiden. Da aber nach zahlreichen Versuchen fest stand, daß

das Ammoniak vor Allem die Schwefelsäure neutralisirt und die Lösung von phosphorsaurem Ammoniak keine zersetzenden Wirkungen auf die Zuckerlösung ausübt, so habe ich über das gegenseitige Verhalten dieser Substanzen eine Reihe von Versuchen angestellt, in deren Folge es mir gelungen ist eine Darstellung zu finden, welche die früher erforderliche Menge Ammoniak auf ein so Geringes vermindert, daß alle die beregten Uebelstände beseitigt und eine Substanz erhalten wird, welche nur ganz unbedeutend mehr kostet als Phosphorsäure. Diese Lösung von phosphorsaurem Ammoniak hat, selbst in dem größten Ueberschuß angewandt, keinen zerstörenden Einfluß auf Zuckerlösung, wie mich die oft wiederholten Proben im Laboratorium, sowie eine länger fortgesetzte Anwendung in der Fabrik überzeugt haben, und glaube ich sicher, daß sie in der Vortrefflichkeit ihrer Anwendung und Wirkung, besonders auch in der Gewißheit, daß selbst ein zufälliger Ueberschuß — der bei Phosphorsäure nicht ängstlich genug verhütet werden kann — nur einen guten Einfluß auf Dicksäfte, Syrupe u. s. w. ausüben kann, von keinem Entkalkungsmittel übertroffen wird. Das phosphorsaure Ammoniak eignet sich auch für Dünnsaft ganz vorzüglich, es ist leicht die Quantitäten genau so zu bemessen, daß jeder gewünschte Bruchtheil des Kalkgehaltes ausgefällt wird; allein es dürfte auch hier, wie bei der Phosphorsäure, der Kostenpunkt und die Schwierigkeit die bedeutenden Massen, wie sie große Fabriken täglich erfordern, herzustellen, der Kohlensäure den Vorrang unbestritten lassen. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß sich auch dieses Urtheil nicht auf Laboratoriumsversuche allein, sondern auf Fabrikproben im größten Maaßstabe stützt.

Endlich erwähne ich eines Entkalkungsmittels, welches unbestritten den Vortheil der einfachsten Beschaffung besitzt, und von dem nur der Umstand auffallend erscheint, daß nicht schon längst umfassendere Versuche über seine Anwendung gemacht worden sind. Ich meine das kohlensaure Ammoniak, wie es als Handelswaare zu nicht hohem Preise überall zu finden ist. Es bedarf keines Nachweises, daß es ganz vorzüglich geeignet ist den Kalk aus Zuckersäften zu entfernen; dabei findet eine Entwickelung von Ammoniak statt, die jedoch keinen schädlichen Einfluß üben kann.

Was zunächst die Anwendung auf Dünnsaft betrifft, so scheint es, als ob der hohe Preis von circa 30 Thlr. pro Centner vorab noch ein Hinderniß darbieten wird; für Dicksaft aber ist diese Substanz ganz ausgezeichnet und dürfte sich da, wo man es vorzieht, fertige Substanzen zu kaufen, gewiß sehr empfehlen. Ich habe damit Versuche im Laboratorium

und in der Fabrik angestellt, konnte indeß dem phosphorsauren Ammoniak gegenüber keinen wesentlichen Vortheil, als den eben genannten bemerken; auch konnte ich, des nahen Schlusses der Campagne wegen, damals die Versuche nicht so weit verfolgen, daß ich ein Mittel angeben könnte, wie dem Umstande vorzubeugen seyn wird, daß das kohlensaure Ammoniak, seiner großen Flüchtigkeit wegen, in Berührung mit dem über 100° C. heißen Dicksaft zum großen Theil verdampft, ehe es zur Wirkung gelangt. Aus diesem Uebelstand, der jedoch auf mancherlei Weise zu beseitigen seyn wird, leitet sich der unverhältnißmäßig hohe Verbrauch bei meinen Versuchen ab, der seinerseits wieder mehr als nothwendig die Kosten dieser Saturation steigerte. Ich bedaure sehr, daß der damals bald erfolgte Schluß der Sommercampagne und die im Winter etwas abweichend angeordnete Arbeitsmethode mir nicht verstattet haben diesen Versuch über das kohlensaure Ammoniak weiter fortzusetzen, was er ganz bestimmt verdient hätte.

Ich habe schon oben darauf hingewiesen, daß ein Unterschied besteht zwischen dem in den Säften enthaltenen freien und dem gebundenen Kalke, und es mag hier noch der Bericht über einige Proben betreffs der Entfernung des letztern folgen. Freie Säuren eignen sich dazu nicht, und so mag es kommen, daß dieser Punkt bisher ganz übersehen worden ist, obwohl die Rolle, welche der gebundene Kalk spielt, vielleicht ebenso wichtig für die weitere Verarbeitung der Säfte ist, wie die des freien Kalkes, was schon durch die oben mitgetheilten Zahlenverhältnisse angedeutet seyn kann. Die Unart mancher Säfte, das schlechte Kochen, welches sich bei gewissen Rüben und in manchen Jahreszeiten, besonders aber bei Schnitzelsäften oft mit großer Hartnäckigkeit zeigt, veranlaßte mich zu vergleichenden Versuchen, welche darauf führten, die Ursachen nicht in zu großer Alkalität, nicht im Gehalt von verändertem („Trauben“-) Zucker, sondern in dem Vorhandenseyn einer Kalkverbindung zu suchen. Damit will ich indeß nicht sagen, daß nicht stark alkalische Säfte auch in Folge ihres großen Kalkgehaltes schlecht kochen können, aber es gibt Fälle, wo man trotz großer Sorgfalt und der Beseitigung der zu großen Alkalität, dennoch das schlechte Kochen nicht verhüten kann. Neutralisirt man solche Säfte vollkommen mit saurem phosphorsaurem Kalke oder irgend einer Kalk fällenden Säure, filtrirt den erhaltenen Niederschlag ab und fügt dann noch mehr Säure hinzu, so entsteht, namentlich beim Kochen, nochmals ein starker Niederschlag. Dieser rührt, wie hierin schon angedeutet ist, und wie sich durch andere Versuche bestätigt gefunden hat, von einer

Verbindung des Kalkes mit einer den Pektinverbindungen angehörigen Säure her. Da schon beim Versetzen des Dicksaftes mit einem geringen Ueberschuß an Phosphorsäure (und Abfiltriren des erhaltenen Niederschlags) nicht allein das Kochen sich verbesserte, sondern auch die bei schlecht kochenden Säften stets geringere Ausbeute vom I. Producte merklich stieg, so unterliegt es keinem Zweifel, daß durch hinreichenden Zusatz der Uebelstand vollständig gehoben werden würde, allein die dadurch gleichzeitig herbeigeführte Zuckerzerstörung verstattet nicht näher darauf einzugehen. Vielfache Versuche ließen mich noch eine Substanz finden, welche ebensosehr wie die Phosphorsäure jene Kalkverbindung auszuscheiden erlaubt, ohne eine schädliche Wirkung auszuüben; diese ist das Kleesalz. Indessen scheitert die Anwendung nicht allein an der Giftigkeit der Kleesäure, sondern auch an dem Kostenpunkt, indem die erforderlichen Mengen des sauren oxalsauren Kalis nicht unbedeutend befunden wurden. Erst als ich später mit den vorzüglichen Eigenschaften des phosphorsauren Ammoniaks und des kohlensauren Ammoniaks bekannt wurde, konnte ich daran denken, diese Versuche ernstlich fortzusetzen, die besonders für die Schnitzelarbeit von dem größten Interesse seyn mußten. Ich fand, daß beide Substanzen sich in Bezug auf die weitere Kalkausfällung nach Ueberschreitung der zur genauen Neutralisation erforderlichen Menge ebenso verhalten wie die Phosphorsäure, und daß die gebildeten Niederschläge sehr beträchtlich sind, ohne daß im Geringsten eine schädliche Einwirkung zu bemerken wäre, wie sich nach dem oben Angeführten wohl erwarten ließ. Ich habe beide Substanzen bei sehr schlecht kochenden und geringe Ausbeute liefernden Säften wiederholt im Großen angewandt und so übereinstimmende Resultate erhalten, daß es vollkommen feststeht, daß dadurch das Kochen nicht allein erheblich erleichtert, sondern auch die Auslieferung am I. Product so wesentlich erhöht wird, daß die aufgewandten Kosten nicht in Betracht kommen.

Diese Versuche wurden stets so angestellt, daß möglichst gleichzeitig zwei gleiche Quantitäten desselben Dicksaftes mit und ohne die bezeichneten Substanzen behandelt und dann in genau gleicher Weise filtrirt und weiter verarbeitet wurden. Die erhaltenen Füllmassen wurden dann ebensowohl, wie der daraus durch Ausschleudern gewonnene Zucker gewogen, und letzterer durch Polarisation verglichen. Es zeigte sich in allen Fällen eine höhere Polarisation des vollkommen entkalkten Dicksaftes und des daraus erhaltenen Zuckers, sowie, selbst abgesehen hievon, eine Mehrausbeute in dem einen Falle von 4,5, im andern sogar von 6,3 Procenten ersten Productes, gerechnet in Procenten von dem Gewicht der Füllmasse. Sowohl in ihrer Uebereinstimmung, als in der Sorgfalt, womit außer dieser

Kalkfällung alle anderen Umstände bei den zu vergleichenden Säften gleich gehalten und in dem Maaßstabe, in welchem die Proben ausgeführt wurden, liegt vollkommene Garantie für die Zuverlässigkeit dieses Verfahrens. Da sich auch die vom I. Product abgeschleuderten Syrupe mindestens von gleicher Qualität zeigten, so kann mit Bestimmtheit auch in den Rohproducten keine üble Einwirkung erwartet werden, was auch noch daraus folgt, daß sich alles Zugesetzte mit einem Theil des Gelösten entweder als Niederschlag oder als Dampf abscheiden muß. Am besten ist es freilich, wenn der Dicksaft leicht kocht und vollkommen fest zuckert; dann gebraucht man alle diese Hülfsmittel nicht, allein der Zuckerfabrikant ist von der Qualität der Rüben und der Dauer der Campagne abhängig, und die Qualität der Säfte aus Schnitzeln läßt fast immer viel zu wünschen übrig, es werden daher stets Perioden kommen, wo man mit den erwähnten bösen Eigenschaften zu kämpfen hat. Als Regel kann dann dienen, so viel wie möglich, und in allen Stadien der Fabrication Kalk anzuwenden, den Ueberschuß desselben aber durch die zu Gebote stehenden Mittel mehr oder weniger wieder zu entfernen, bei sehr geringen Dicksäften sogar, welche Kochen und Zuckern hartnäckig erschweren, zu einer vollkommenen Abscheidung mit den erwähnten Substanzen, einzeln oder nach einander angewandt, zu schreiten. Doch lasse man sich nicht dazu verleiten, diese gänzliche Entkalkung beim Dünnsaft zu versuchen; Säfte, die man in diesem Stadium ganz entkalkt, verarbeiten sich schlecht wie alle neutralen Zuckerlösungen, während der durch phosphorsaures oder kohlensaures Ammoniak entkalkte Dicksaft durch einen Rückhalt des Zusatzes alkalisch bleibt und auch ohne Nachtheil den Rohproducten wieder so viel Kalk zugefügt werden kann, daß die alkalische Reaction eben bemerkbar wird. Man vergesse nicht, daß diese beiden Salze nicht den Kalk allein, sondern auch die Säure, mit welcher er verbunden war — vermuthlich in Folge der späteren Zersetzung ihrer Ammoniakverbindung — ausgefällt haben.

XLVII.

Ueber den Einfluß der Weinsteinsäure und des Weinsteins auf die Vergährung des Traubensaftes und reiner Zuckerlösungen; von E. Friedr. Anthon, technischem Chemiker in Prag.

Durch frühere, in diesem Journal Bd. CLIII S. 304 mitgetheilte Beobachtungen habe ich nachgewiesen, daß die Weinsteinsäure einen nachtheiligen Einfluß auf den Eintritt, den Verlauf und die Beendigung der geistigen Gährung einer mit dem Safte des gewöhnlichen Beerenobstes (Johannis- und Stachelbeeren) versetzten Traubenzuckerlösung ausübe, und daraus gefolgert, daß eine gleiche Wirkung auch bei dem Safte der Weintrauben stattfinde. Diese Annahme prüfte ich inzwischen und fand sie durch folgende vergleichende Versuche bestätigt.

Beim ersten Versuch wurden 30 Gewichtstheile reiner Traubenzuckerlösung von 28 Proc. Saccharometer-Anzeige bei 14° R. mit 8 Gewichtstheilen abgebeerten, zerquetschten Burgundertrauben gemischt und dadurch eine Mischung erhalten, welche 27 Proc. am Saccharometer zeigte.

Diese Mischung kam am zweiten Tage in hübsche Gährung und vergährte bei 16—18° R. in der Art, daß am sechsten Tage der Saccharometer 11 Procent und am zwölften Tage 0 Proc. anzeigte, wobei noch schwache Kohlensäure-Entwickelung stattfand.

Bei einem zweiten, gleichzeitig und unter völlig gleichen Umständen angestellten Versuch wurde dieselbe Menge Traubenzuckerlösung und Weintraubenbeeren angewendet, außerdem aber noch 6 pro mille vom Gewichte der Mischung Weinsteinsäure zugesetzt.

Diese Mischung kam zwar ziemlich gleichzeitig, obgleich unverkennbar etwas später, in Gährung, als die beim ersten Versuch angewendete, blieb aber bald hinter dieser bedeutend zurück, so daß am sechsten Tag der Saccharometer 17 Proc. und am zwölften Tage 8 Proc. anzeigte.

Die noch gährende Flüssigkeit wurde bei 18 — 20° R. stehen gelassen und gab nach Verlauf von weiteren zwölf Tagen 4,5 Proc. am Saccharometer zu erkennen, an welcher Dichte sie nun nach weiteren vierzehn Tagen nichts mehr verlor und somit die weinige Gährung beendigt war.

Wir ersehen sonach aus dem erlangten Resultate, daß die Weinsteinsäure auch bei dem Saft der Weintrauben, eben so wie bei dem Saft des anderen Beerenobstes, die weinige Gährung sehr verzögert und frühzeitig ganz unterbricht.

Diese Resultate verdienten insofern weiter beachtet und verfolgt zu werden, als durch sie eine fast allgemein verbreitete irrige Ansicht ihre Berichtigung findet, nämlich jene, nach welcher die Gegenwart von Pflanzensäuren die Gährkraft der Hefe verstärken und die weinige Gährung in Folge dessen unterstützen soll. So hat schon Rousseau einen Gehalt an Pflanzensäure als die wesentlichste Bedingung zur Entwickelung der geistigen Gährung betrachtet. So führt Rose (Poggendorff's Annalen Bd. LII S. 293) an, daß er die Vergährbarkeit des Rohrzuckers durch keine Substanz leichter befördern konnte als durch Weinstein, was mit der viel verbreiteten Meinung übereinstimmt, daß der Weinstein zu einer guten Gährung des Mostes absolut nothwendig sey. So betrachtet Mulder die günstige Wirkung der Weinsteinsäure und des Weinsteins bei der weinigen Gährung als sichergestellt und erklärt dieselbe damit, daß der in den Hefebläschen eingeschlossene Eiweißstoff durch dieselbe aufgelöst und in die Zuckerlösung übergeführt werde, und führt dabei, als durch die Erfahrung bestätigt an, daß ein reichlicher Weinsteinsäuregehalt des Traubenmostes die Gährung befördere.

Nur von Dumas finde ich angegeben daß Weinsteinsäure der weinigen Gährung ungünstig sey. Vom Weinstein führt aber auch er an, daß sein Einfluß eher ein günstiger als ein ungünstiger sey.

Den meisten der angeführten und vielen anderen Angaben widersprachen die Resultate, welche ich erhalten habe so sehr, daß ich meine Versuche um so mehr auch auf reine Zuckerlösungen ausdehnen zu müssen glaubte, als es denkbar erschien, daß beim Vergähren des Rohrzuckers wenigstens die Gegenwart organischer Säuren insofern günstig wirken könne, als derselbe dadurch leichter in Traubenzucker überzugehen vermöge. Die in dieser Beziehung angestellten Versuche waren nun folgende, bei denen stets unter gleichen Umständen 24 Gewichtstheile der Zuckerlösung von 20 Proc. Zuckergehalt, mit 0,25 Gewichtstheilen Preßhefe zusammengebracht und bei einer Temperatur der Gährung unterworfen wurden, welche zwischen 18 — 20° R. schwankte.

Erster Versuch. Reiner Rohrzucker mit Hefe.

Nach zwei Stunden trat schwache Gährung ein, welche nach Verlauf weiterer drei Stunden ziemlich lebhaft war.

Am zweiten Tage zeigte die Flüssigkeit am Saccharometer 14 Proc., am sechsten Tag 4,5 Proc., von wo an keine weitere Kohlensäure-Entwickelung mehr stattfand und somit die Gährung beendigt war.

Zweiter Versuch. Reiner Rohrzucker mit 0,25 Gewichtstheilen Weinstein und Hefe.

Die Gährung trat ziemlich zu gleicher Zeit, wie beim ersten Versuch ein.

Am zweiten Tag war die Flüssigkeit bis auf 15 Proc., am sechsten Tag bis auf 6,5 Proc. Saccharometer-Anzeige vergohren, wo die Gährung beendigt war.

Dritter Versuch. Reiner Rohrzucker mit 0,125 Gewichtstheilen Weinsteinsäure und Hefe.

Die Gährung trat beinahe eben so schnell ein, als wie bei Versuch 1 und 2, aber schon nach zwei Tagen hörte jede weitere Kohlensäure-Entwickelung auf, obgleich nur eine Vergährung bis auf 19,5 Proc. stattgefunden hatte.

Vierter Versuch. Reiner Traubenzucker mit Hefe.

Kam schnell in hübsche Gährung, zeigte nach zwei Tagen 11 Proc. und nach sechs Tagen 1 Proc. am Saccharometer. Es fand immer noch reichliche Kohlensäure-Entwickelung statt, so daß am zehnten Tage die Vergährung sich bereits mit 3 Proc. unter 0 oder genauer mit 0,989 spec. Gew. bei 14° R. zu erkennen gab.

Fünfter Versuch. Reiner Traubenzucker mit 0,25 Gewichtstheilen Weinstein und Hefe.

Die Gährung trat um etwas später ein, als beim vierten Versuch. Nach zwei Tagen war die Zuckerlösung bis auf 13,5, nach sechs Tagen bis auf 3 und nach neun Tagen bis auf 1 Proc. Saccharometer-Anzeige vergohren, wo dann keine weitere Vergährung mehr stattfand.

Sechster Versuch. Reiner Traubenzucker mit 0,125 Gewichtstheilen Weinsteinsäure und Hefe.

Die Gährung trat später und schwächer ein, als bei den beiden vorhergehenden Versuchen. Am zweiten Tage war die Vergährung bis auf 18 Proc. und am sechsten Tag bis auf 17 Proc. Saccharometer-Anzeige vorgeschritten. Eine weitere Vergährung fand jetzt nicht mehr statt.

Drücken wir nun den beobachteten Grad der stattgehabten Vergährung in Procenten der scheinbaren Attenuation aus, so erhalten wir folgende Zahlen:

bei Rohrzucker	77,5	Proc.
bei Rohrzucker mit Weinstein	67,5	„
bei Rohrzucker mit Weinsteinsäure . . .	2,5	„
bei Traubenzucker	115,0	„
bei Traubenzucker mit Weinstein . . .	95,0	„
bei Traubenzucker mit Weinsteinsäure . .	15,0	„

Es ergibt sich sonach aus diesen Versuchen auf das Deutlichste Folgendes:

a) Rohrzucker unter gleichen Umständen durch Hefe in weinige Gährung versetzt, vergährt schwieriger und bedeutend unvollständiger als Traubenzucker.

b) Gereinigter Weinstein erschwert sowohl die Vergährung des Rohrzuckers, als wie die des Traubenzuckers und unterbricht dieselbe früher, als die der vorhandenen Hefemenge entsprechende Zuckermenge zersetzt ist.

c) Weinsteinsäure übt unter den bemerkten Umständen gleichfalls eine ungünstige Wirkung auf den Verlauf und die Beendigung der geistigen Gährung aus, jedoch in noch bedeutend höherem Grad als wie der Weinstein.

d) Diese hemmende Wirkung der Weinsteinsäure auf den in Gährung versetzten Rohrzucker ist so hervortretend, daß bei Anwendung von 2,8 Procent Weinsteinsäure vom Gewichte des Zuckers, die kaum eingetretene Gährung auch schon ganz unterbrochen wird, so daß noch nicht der vierzigste Theil des vorhandenen Rohrzuckers in diesem Falle zersetzt wird.

Diese Thatsachen liefern uns den Schlüssel zur Erklärung der so auffallenden Erscheinung, daß bei dem Petiot'schen Weinbereitungsverfahren die Zuckerwasseraufgüsse oft schneller vergähren als der eigentliche Traubenmost, ungeachtet dessen, daß diese Aufgüsse natürlich nicht mehr so viel Ferment als der reine Most enthalten.

Die gährunghemmende Wirkung der Weinsteinsäure überwiegt sonach die Entwickelung und Kraft der in größerem Verhältniß vorhandenen hefebildenden Stoffe.

Diese Beobachtungen geben uns ferner Aufschluß über den Umstand, daß der Saft von Johannisbeeren schwerer vergährt, als jener von Stachelbeeren. Der Grund hiervon liegt nämlich nicht darin, daß erstere weniger fermentbildende Stoffe enthalten als letztere, sondern in dem viel größeren Säuregehalt der ersteren, welcher die Bildung der Hefezellen erschwert und so nicht zur gehörigen Thätigkeit kommen läßt. — Beobachtet man die gährenden Säfte der genannten beiden Beerensorten, so wird man in der Regel wahrnehmeu, daß der Saft der Johannisbeeren fast immer viel klarer vergährt, als der sich in Folge reichlicher Hefezellenbildung stark trübende Saft der Stachelbeeren. Augenscheinlich wirkt die größere Menge Säure in den Johannisbeeren insofern, daß sie die hefebildenden Stoffe in völliger Auflösung erhält und ihre Umwandlung in wirksame Hefezellen erschwert. Einen schlagenden Beweis für das Gesagte liefert der Umstand, daß man Johannisbeerensaft dadurch leicht und trüb vergährbar machen kann, daß man ihm durch kohlensauren Kalk einen Theil seiner Säure entzieht, — während andererseits Stachelbeerensaft schwer und klar vergährbar wird, wenn man ihm etwas Weinsteinsäure zusetzt. Im

Johannisbeerensaft bilden sich in diesem Falle Hefezellen in reichlicher, im Stachelbeerensaft in geringerer Menge.

Bezüglich der Wirkung der Weinsteinsäure, die geistige Gährung zu erschweren, glaube ich diese als eine allgemeine den Säuren überhaupt zukommende Eigenschaft betrachten zu müssen, während der Weinstein unter manchen Umständen einen die geistige Gährung — wenn auch nur in geringem Grade — befördernden Einfluß ausüben zu können scheint, oder wenigstens dabei nicht erschwerend auftritt.

XLVIII.

Ueber die Reinigungsweisen des Rohparaffins; von C. G. Müller, Fabrikdirector in Schöberitz.

Aus dem polytechnischen Centralblatt, 1859 S. 1170.

Verschiedenartig gemachte Erfahrungen, zum großen Theile wohl bedingt durch die abweichenden Verhältnisse, unter denen die einzelnen Fabriken arbeiten, haben mehrere unter sich abweichende Reinigungsmethoden des Paraffins ins Leben gerufen, deren Zusammenstellung und eingehende einzelne Besprechung wohl um so mehr nicht ohne Interesse seyn dürfte, als die bis jetzt darüber bekannt gegebenen Notizen sich in den verschiedensten technischen Fachschriften zerstreut finden, die Veröffentlichungen selbst aber sehr mangelhafter, meist nur andeutungsweiser Natur sind. Möge es mir daher gestattet seyn, die einzelnen Verfahrungsarten durchzugehen und näher zu betrachten.

Das Rohproduct der Paraffinfabrication, mit dessen Verarbeitung erst die eigentliche Paraffindarstellung beginnt, ist die sogenannte rohe Paraffinbutter, d. h. derjenige Theil des Destillats aus dem Theer, welcher vermöge seines Paraffingehalts in der Kälte zu einer butterartigen Masse erstarrt.

Schon die nächste Behandlung dieser Paraffinbutter wird in sofern verschieden gehandhabt, als einige Fabrikanten dieselbe ohne Weiteres in einen kühlen Raum (Keller) zur Krystallisation bringen, andere aber dieselbe zunächst mit Aetzlauge und Schwefelsäure behandeln und sie dann erst nochmals destilliren oder auch mit Umgehung dieser letzteren Manipulation zur Krystallisation der Ruhe überlassen. Die erstere Methode möchte zwar einfacher und minder kostspielig erscheinen, sie hat aber zunächst den Nach-

theil, daß dem Paraffin ein großer Theil seines Lösungsmittels, des schweren Oels, gelassen wird, in Folge dessen das Auskrystallisiren des Paraffins im geringeren Maaße erfolgt; bei einer Verwendung des von dem Paraffin getrennten Oels muß natürlich eine Reinigung desselben ebenfalls erfolgen, so daß also diese Manipulation keineswegs erspart, sondern nur verschoben wird, und da endlich die aus gereinigter Paraffinbutter erhaltenen Paraffinkrystalle weit reiner, weißer und fast geruchfrei sind, so muß die Unterlassung der Reinigung der Paraffinbutter als unrationell jedenfalls verworfen werden.

Bei der Behandlung der rothen Paraffinbutter mit Aetznatronlauge nimmt diese letztere alle sauren Bestandtheile der ersteren, wie die Karbolsäure, das Kreosot, das Pikamar und andere, in sich auf; der Gehalt an diesen sauren Körpern, und die durch die Behandlung mit Aetzlauge in Folge dessen entstehende Volumverminderung der Paraffinbutter ist sehr wechselnd, je nachdem dieselbe aus Theer von Braunkohlen, Torf oder bituminösen Schiefern und dergl. dargestellt wurde; sie beträgt jedoch fast nie unter 10, in einzelnen Fällen aber bis zu 33 Procent. Es ist deßhalb auch nicht die für alle Fälle nöthige Menge von Lauge zu bestimmen und muß in jedem Falle so viel davon angewandt werden, daß eine Probe der behandelten Paraffinbutter an eine neue Portion Lauge nichts mehr abgibt. Eine Unterstützung der Operation durch Wärme ist theils zur Flüssigerhaltung der Paraffinbutter nothwendig, theils zur kräftigeren Action der Lauge von Nutzen.

Die nach dem Absetzenlassen und Trennung der Lauge von der Paraffinbutter folgende Behandlung derselben mit Schwefelsäure, wozu nach Umständen 6 bis 10 Procent Säure erfordert werden, entfernt die alkalischen und harzigen Bestandtheile und bedingt dadurch eine abermalige Volumverminderung von nahezu 5 Procent, so daß man also nach Anwendung dieser chemischen Agentien eine weit concentrirtere Lösung von Paraffin vor sich hat, welche bei der Krystallisation auch jedenfalls mehr Paraffin ausscheiden läßt. Daß man die Paraffinbutter vor dem Hinstellen zum Erstarren zuvor mit einer Lösung von kohlensaurem Natron oder mit Kreide von den selbst nach dem Absetzen noch vorhandenen kleinen Portionen Säure befreie, ist sehr rathsam, so wie es ebenfalls zweckmäßig ist, noch einen Strom Wasserdampf von 3 bis 4 Atmosphären Spannung so lange hindurch zu leiten, als mit diesem zu condensirenden Wasserdampf noch ätherisches Oel übergeht. Das so gewonnene Oel besitzt bei hohem Siedepunkte meist ein sehr niedriges specifisches Gewicht und ist daher eines der besten das Photogen constituirenden Oele; die Menge desselben

ist wechselnd, beläuft sich aber in einigen Fällen auf 8 Procent der Paraffinbutter.

Eine zweite Destillation der Paraffinbutter über freiem Feuer halte ich für überflüssig. Die so behandelte Paraffinbutter wird nun in kühle Räume zur Krystallisation hingestellt und ihr dazu mindestens 3 bis 4 Wochen Zeit gelassen, worauf die entstandenen Krystalle von dem schweren Oele durch einfache Filtration, Absaugung, Centrifugalmaschine oder irgend welche andere derartige Vorrichtung getrennt werden. Für kleinere Fabriken empfiehlt es sich zu diesem Zweck am meisten, die Krystallisation der Paraffinbutter in eisernen oder hölzernen Kästen oder Bottichen vor sich gehen zu lassen, welche am Boden mit einem einfachen Hahn, wenige Zolle über demselben aber mit einem engen Drahtgeflecht versehen sind. Nach erfolgter Krystallisation öffnet man vorsichtig nach und nach den Hahn und läßt das Oel auslaufen, während die Krystalle im Kasten zurückbleiben. Für große Fabriken, wo es sich um schnelle Verarbeitung großer Mengen handelt, ist die Centrifugalmaschine zum Ausschleudern des Oels unentbehrlich, welcher Apparat die Trennung des Oels von den Krystallen überhaupt nicht allein am schnellsten, sondern auch am vollkommensten bewerkstelligt. Die erhaltenen Krystalle werden zusammengeschmolzen und in zollstarke Kuchen ausgegossen, welche das Rohparaffin darstellen; die Oele aber werden durch Destillation über freiem Feuer in Solaröl und Paraffinbutter getrennt.

Das Rohparaffin wird in allen Fällen zunächst durch mechanische Pressung von dem größten Theile des noch anhaftenden Oels befreit, wozu man sich hydraulischer Pressen bedient, die einen Druck von mindestens 300,000 Pfund auszuüben im Stande sind.

Die zuerst veröffentlichte und von Hrn. P. Wagenmann herrührende Vorschrift der nun folgenden weiteren Reinigung des Rohparaffins ist folgende: Die Preßkuchen werden zusammengeschmolzen und bei 180° Cels. mit 50 Procent concentrirter Schwefelsäure gemischt, nach 2 Stunden das Paraffin von der Säure abgelassen, mit Wasser gewaschen, in Kuchen gegossen und in einer warmen hydraulischen Presse abermals gepreßt; dann wieder geschmolzen, mit $\frac{1}{2}$ Procent Stearin gemischt und bei 150° Cels. mit 70 Procent Schwefelsäure 2 Stunden lang behandelt; nach der Trennung von der Säure mit Wasser gewaschen, dann abermals mit $\frac{1}{2}$ Procent Stearin zusammengeschmolzen und hierauf 1 Procent Aetzkalilauge von 40° B. darunter gemischt. Nach Verlauf von 2 Stunden haben sich sämmtliche Unreinigkeiten niedergeschlagen und das Paraffin ist wasserklar und zum Gießen fertig.

Diese Vorschrift wird wohl kaum noch irgend wo befolgt werden und dürfte vielleicht in der angegebenen Weise von Hrn. Wagenmann selbst nie im Großen benutzt worden seyn, denn man erhält darnach wohl ein gutes Paraffin, aber die großen Mengen der verwendeten Schwefelsäure, sowie namentlich die bedenklich hohen Temperaturen, welche vorgeschrieben sind und der Grund zur Zerstörung einer großen Menge Paraffins werden, machen diese Methode überaus kostspielig.

Die Warnung, dabei keine salpetersäurehaltige Schwefelsäure zu verwenden, ist übrigens auch auf die Chromsäure auszudehnen, welche nach obiger Vorschrift bei der Reinigung der Paraffinbutter mit in Anwendung kommen soll (nämlich 8 Procent Schwefelsäure, 2 Procent Salzsäure und 1 Procent saures chromsaures Kali).

R. Brown gibt an, die Preßkuchen des Rohparaffins zu schmelzen, sie einige Minuten bei 200° Cels. mit 10 Procent concentrirter Schwefelsäure zu mischen und nach der Trennung des Paraffins von der entstandenen kohligen Masse und der Säure dasselbe mit einer Lösung von 1 Theil Soda in 10 bis 12 Theilen Wasser zu waschen.

Sind die Pressen stark genug und läßt man namentlich der ersten Pressung eine zweite warme Pressung folgen, so liefert dieses Verfahren ein ganz gutes Product ohne große Verluste, doch ist es durchaus nicht nöthig, ja sogar nachtheilig, bei der Schwefelsäurebehandlung eine so hohe Temperatur zu beobachten; es genügen dazu 75 bis 80° Cels. vollständig, zumal sich ohnehin beim Vermischen mit der Schwefelsäure die Temperatur noch wesentlich erhöht. Die Klärung aber des von der Schwefelsäure getrennten Paraffins wird vollkommen, wenn man demselben 1/4 bis 1/3 Procent Stearin zusetzt, dann eine concentrirte Sodalösung untermischt und zuletzt das Ganze mit Wasser auswäscht.

Da der Zweck der Schwefelsäurebehandlung des Paraffins der ist, die letzten Theile des schweren Oels zu entfernen, welche dem Paraffin gewissermaßen als Mutterlauge noch anhängen, so lag wohl die Idee nahe, diesen Zweck durch eine Art Waschung und mittelst Agentien zu erreichen zu suchen, welche in keinem Falle zerstörend auf das Paraffin zu wirken vermöchten. Als besonders dazu geeignet zeigten sich das Benzol und überhaupt alle leichten, weißen Theeröle, das rectificirte Terpenthinöl und der Schwefelkohlenstoff, und man verfährt damit folgendermaßen:

Das Rohparaffin wird zunächst einer starken, warmen Pressung unterworfen und die Preßkuchen dann mit 5 bis 6 Procent von einer der obigen Flüssigkeiten zusammengeschmolzen und abermals in Kuchen ausgegossen. Wegen der Billigkeit und der Leichtigkeit der Beschaffung eignet sich dazu gut gereinigtes, weißes Photogen von einem niedrigen Siede-

punkte am besten. Jetzt preßt man abermals und wiederholt im Nothfalle diese ganze Operation noch ein Mal.

Das Paraffin ist jetzt völlig rein und weiß, der noch anhaftende Photogengeruch aber muß mittelst Einleiten gespannten Wasserdampfs verflüchtigt werden. Bei Anwendung von Terpenthinöl oder von Photogen, welches einen nicht entsprechend niedrigen Siedepunkt hat, gelingt dieß nie vollkommen. Um den Geruch zu entfernen, muß man das Paraffin schmelzen, bei möglichst niedriger Temperatur 2 bis 3 Procent Schwefelsäure darunter mischen und nach dem Absetzen derselben das Paraffin auf die schon oben angegebene Weise mit einer Lösung von kohlensaurem Natron klären.

Der Schwefelkohlenstoff ist zu flüchtiger Natur, als daß es gelingen würde, die Paraffinreinigung durch denselben in pecuniärer Hinsicht vortheilhaft zu bewerkstelligen, obwohl man neuerer Zeit billigere Darstellungsmethoden desselben kennen gelernt hat.

Etwas abweichend, jedoch im Princip dieselbe, ist die Paraffinreinigung mittelst Elain. Sie gründet sich darauf, daß Paraffin im geschmolzenen Zustande sich zwar mit Elain vollständig mischt, sich aber beim Erkalten wieder trennt und krystallinisch ausscheidet, während das ihm früher anhaftende schwere Oel in das Elain übergegangen ist und mit diesem vereinigt bleibt.

Das Rohparaffin, welches auf diesem Wege gereinigt werden soll, muß jedenfalls von Paraffinbutter auskrystallisirt seyn, welche vorher mit Aetzlauge, Säure u. s. w. behandelt worden war, und muß zunächst für sich einer starken Pressung unterworfen werden. Man schmelzt dasselbe dann mit 10 Procent Elain zusammen, gießt zollstarke Kuchen davon und preßt dieselben in einer warmen Presse stark aus; schmelzt die Kuchen abermals mit 5 Procent Elain zusammen und preßt nochmals. Dabei kann das bei dieser letzten Pressung ablaufende Elain bei der Zusammenschmelzung mit neuen Portionen Rohparaffin wieder benutzt werden, so daß man auch für die erste Pressung eigentlich nur 5 Procent frischen Elains als Zusatz bedarf. Die Kuchen der letzten Pressung werden geschmolzen und mit etwas Wasser und circa 5 Procent Aetznatronlauge von 33° B. einige Minuten unter Umrühren aufgekocht, worauf nach halbstündiger Ruhe das Paraffin klar über der das verseifte Elain haltenden Lauge stehen wird. Aus dem abgepreßten Elain kann Schmierseife für die Walkereien dargestellt werden und ist hierbei der geringe Gehalt an schwerem Oel nicht im geringsten nachtheilig.

Neuerdings theilt John Mitchel mit, daß nach seinen Erfahrungen rohes Paraffin durch Behandlung mit thierischer Kohle, Torfkohle, Kohle von bituminösen Schiefern oder sogar Kohks erheblich gereinigt wird.

Diese Reinigung kann sich natürlich nur auf Färbung und Geruch beziehen, und es ist vorauszusetzen, daß das Rohparaffin mittelst starker Pressung vom Oele möglichst vollständig befreit war.

Nach Mitchel's Verfahren wird das Paraffin geschmolzen, $^1/_{10}$ des Gewichts Kohle in Pulverform hinzugerührt und durch Umrühren damit vermischt und die Masse nach Bedürfniß $^1/_2$ bis 3 Stunden warm erhalten, worauf das Paraffin mittelst Durchseihens durch leinene Filter von der Kohle getrennt wird. Statt die Kohle mit dem geschmolzenen Paraffin zu vermischen, soll man dieses auch durch ein mit grobgepulverter Kohle gefülltes Filter filtriren können, welches natürlich warm zu erhalten ist, damit das Paraffin nicht erstarren kann.

Miscellen.

Wärme-Apparat für das Speisewasser der Hochdruck-Dampfmaschinen, von Julius Wolff u. Comp. in Heilbronn.

Dieser der genannten Fabrik patentirte Wärme-Apparat bildet seiner äußeren Form nach einen, je nach der Größe des Kessels 15—25" im Durchmesser haltenden Cylinder, welcher an passender Stelle in die den benützten Dampf abführende Rohrleitung eingeschaltet und durch die Kesselpumpe mit kaltem Wasser gespeist wird. Das Wasser umspült ein im Innern des Cylinders zweckentsprechend angeordnetes System von Dampfröhren, wobei es eine bedeutende Wärmemenge in sich aufnimmt und zugleich eine theilweise Condensation des Dampfes bewirkt.

Gegenüber der bisher üblichen Construction der Vorwärmer bietet diese Anordnung mehrere beachtenswerthe Vortheile. Die Bewegung des Wassers im Apparate selbst geht verhältnißmäßig sehr langsam vor sich, in Folge dessen die Absetzung von Kesselstein und Schlamm an leicht zugänglichen Stellen bewirkt und zugleich eine hohe Temperatur des Speisewassers erzielt wird. Während bei den bisher üblichen Vorrichtungen die Temperatur des Wassers nur selten über 50° R. gebracht werden konnte, steigert sich dieselbe hier bis auf 80° R., wodurch eine Brennmaterial-Ersparniß bis zu 25 Proc. herbeigeführt, die Function des Heizers außerordentlich erleichtert und eine große Gleichförmigkeit des Dampfdruckes erzielt wird. Ein weiterer Vortheil entsteht dadurch, daß die Pumpe nur kaltes Wasser liefert, wodurch alle Nachtheile der sonst üblichen heißgehenden Pumpen, als: Unterbrechung der Thätigkeit, Verunreinigung der Ventile durch das Cylinderschmiermittel u. s. w. in Wegfall kommen. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1859, Nr. 44.)

Drahtseile aus Puddelstahl.

Solche sind in Liverpool auf ihre Haltbarkeit geprüft und mit Seilen aus gewöhnlichem Eisendrahte verglichen worden. Der Puddelstahl war nach W. Clay's Patent (polytechn. Journal Bd. CXLVIII S. 40) auf dem Mersey Stahl- und Eisenwerke dargestellt worden. Derselbe war zu Draht gezogen und zu einem Seile

von 3 Zoll im Umfange (circa 1 Zoll Durchmesser) verarbeitet; zur Gegenprobe wurde ein ganz gleiches Drahtseil von dem besten verzinkten Eisendrahte gewählt. Bei dieser Stärke verlangt die englische Admiralität eine Haltbarkeit von 1 1/4 Tonnen; das Puddelstahl-Drahtseil brach aber erst bei einer Belastung von 16 1/4 Tonnen, wodurch die Vorzüglichkeit des Stahles zu diesen Zwecken erwiesen wurde. (Mining Journal, 1859 S. 688; Wochenschrift des schlesischen Vereins für Berg- u. Hüttenwesen, Nr. 43.)

Neue Methode beim Gießen der Metalle; von W. Holmes und W. Hollingshead.

Diese neue Methode gründet sich auf die Anwendung von überhitztem Wasserdampf oder heißer Luft zum Anwärmen der metallenen Gießformen. Diese sind nämlich von einem äußern Mantel umgeben, und man leitet den Dampf oder die Luft in den Zwischenraum zwischen dem Mantel und der Form selbst. Man gibt dabei dem Dampf den Vorzug, den man überhitzt, indem man ihn ein System glühender Röhren durchstreichen läßt. Man läßt ihn einige Zeit vor dem Gießen in die Form eintreten, wodurch diese die Temperatur annimmt, welche der Dampf selbst hat, und fährt mit dem Hindurchleiten fort, bis der Guß fertig ist. Es wird ein doppelter Zweck erreicht. Einerseits wird die Form so heiß, daß beim Gießen keine zu plötzliche Abkühlung des Gußstücks eintreten kann; andererseits verhütet der Dampf eine zu große Erhitzung der Form durch das flüssige Metall, indem er den Ueberschuß an Wärme mit fortnimmt; das Metall kann sich also nicht an die Form festhängen und diese zerstören.

Im andern Falle bedient man sich der heißen Luft oder des überhitzten Dampfes, um die Formen und Kerne aus Sand zu trocknen. Man bringt dieselben entweder in einen Raum, der von dem Dampf durchstrichen wird, oder umgibt sie, wie vorher, mit einem Mantel, in den man den Dampf hineinleitet. Hat man hohle Kerne, wie beim Gießen von Röhren, so leitet man den Dampf durch die Höhlung, bis sie vollkommen trocken sind.

Der Dampf, welcher die Form durchstrichen hat, kann noch recht wohl zum Trocknen der Kerne verwandt werden, da er durch das flüssige Metall noch einen bedeutenden Wärmeüberschuß empfängt.

Ein System von Röhren und gut vertheilten Hähnen erleichtert den Dienst der Gießformen und beschleunigt die Arbeit. (Journal des mines, 1859, Nr. 21; berg- und hüttenmännische Zeitung Nr. 44.)

Das Zinn ein klingendes Metall.

Hr. Levol hat die Beobachtung gemacht, daß ein Block sehr reinen Zinnes, welcher 40 Kilogr. wog und sehr dick war, auf hölzerne Tragstangen gelegt, unter dem Schlag eines Hammers von hartem Holze scharfe Töne gab. Man hat daher, sagt Hr. Levol, mit Unrecht angenommen, daß das Zinn, als eines der weichsten und am wenigsten elastischen Metalle, keinen Klang habe. Ich hatte vor einiger Zeit Gelegenheit mich von der Richtigkeit dieser Behauptung zu überzeugen; ich kaufte nämlich in einem Laden in Paris eine Klingel (ein Kinder-Spielzeug), welche in einem Stück gegossen war und aus Zinn bestand, allerdings mit ein wenig Blei legirt. Barreswil. (Répertoire de Chimie appliquée, Sept. 1859, S. 405.)

Dreifach verwendbare Münze.

Für Canada werden jetzt in der königl. Münze in London Geldstücke aus Bronze geschlagen, welche nicht allein die Stelle als Werthzeichen oder Geld vertreten, sondern auch Einheiten von Maaß und Gewicht sind. Es wiegen nämlich 100 solcher Stücke genau 1 Pfd. und halten im Durchmesser genau 1 Zoll, woraus folgt, daß sie eben so gut beim Wiegen von Gegenständen, oder, wenn es gerade an einem Maaßstabe fehlt, zum Messen dienen können. Da man auch mit ihnen zahlt, so sind sie dreifach zu verwerthen. (Deutscher Telegraph, 1859, Nr. 40.)

Verfahren die käufliche Salzsäure zu reinigen.

Die käufliche Salzsäure enthält manchmal schweflige Säure, und die mittelst Braunstein gereinigte Salzsäure enthält Spuren von Chlor. Hr. Flores Domonte hat gefunden, daß man die Salzsäure von beiden Unreinigkeiten befreien kann, indem man einen Strom Kohlensäure hindurchleitet, welche sowohl die schweflige Säure als das Chlor austreibt, ohne den Gehalt der Säure zu schwächen. (Répertoire de Chimie appliquée, September 1859, S. 406.)

Darstellung des Quercitrins und Quercetins, nach Dr. Friedrich Rochleder.

Rochleder, welcher gefunden hat, daß, außer in Quercitron, in den Blättern der Raute, in den Kappern und den sogenannten chinesischen Gelbbeeren, auch in den Blättern und namentlich in den Blüthen der Roßkastanie Quercitrin enthalten ist, empfiehlt zur Darstellung desselben und des Quercetins aus der Quercitronrinde, welche immer noch das geeignetste Material bildet, folgendes Verfahren:

Die Rinde wird in einem Kessel mit so viel Wasser übergossen, daß es das Material einige Linien hoch bedeckt. Das Wasser wird zum Sieden erhitzt und die kochende Lösung durch Leinwand colirt, der Rückstand ausgepreßt. Das Decoct wird zum Erkalten hingestellt. Die einmal ausgekochte Rinde wird mit der gleichen Menge Wasser noch einmal ausgekocht. Das erste Decoct setzt eine nicht unbedeutende Menge von unreinem Quercitrin ab. Das zweite Decoct dagegen setzt wenig oder nichts mehr ab. Man sammelt das Quercitrin auf einem Filter von feiner Leinwand und läßt abtropfen. Das Filtrat wird mit Salzsäure versetzt, wodurch ein rehfarbiger Niederschlag in voluminösen Flocken entsteht, die sich bald unter Verminderung ihres Volumens zu Boden setzen. Man entfernt durch Filtriren den Niederschlag, erhitzt dieß Quercitrin haltende Filtrat unter stetem Umrühren im Wasserbade, so lange sich die Menge des sich abscheidenden Quercetins noch vermehrt, und filtrirt heiß durch Papier. Auf dem Filter bleibt Quercetin. Was sich später noch aus dem Filtrat absetzt, ist sehr wenig und sehr unrein, so daß es am besten weggeworfen wird.

Das unreine Quercitrin, sowie das unreine Quercetin, werden nun gereinigt durch Zerreiben mit wenig Weingeist von 35° B. und Erhitzen des Breies im Wasserbade. Die erhitzte Masse wird auf Leinwandfilter gebracht und nach dem Abtropfen der Flüssigkeit ausgepreßt. Eine kleine Menge von Quercetin oder Quercitrin und viel von Unreinigkeiten geht in den Weingeist über. Die ausgekochte Masse wird im siedenden Weingeist gelöst, die Lösung heiß filtrirt und derselben so lange siedendes Wasser zugesetzt, bis eine deutliche Trübung sich zeigt. Nach dem Abkühlen um einige Grade hat sich die Hauptmasse des Farbestoffs abgeschieden. Man sammelt denselben auf Leinwandfiltern und preßt ihn aus. Durch nochmalige Wiederholung des Verfahrens ist er beinahe vollkommen rein. Den Weingeist, welcher ver-

braucht wurde, erhält man durch Abdestilliren der Mutterlaugen im Wasserbade größtentheils wieder. (Journal für praktische Chemie, Bd. LXXVII S. 37.)

Darstellung einer neuen rothgefärbten Substanz mittelst Anilin.

Unlängst habe ich mitgetheilt, daß nach der Beobachtung von Berthelot mittelst Karbolsäure, indem man dieselbe mit ein wenig Ammoniak vermischt und dann Chlorkalk zusetzt, eine violette Farbe erzeugt werden kann (polytechn. Journal Bd. CLIII S. 159). Eine nicht weniger interessante Reaction hat seitdem Hr. Horaz Köchlin beobachtet.

Dieser junge Colorist (Sohn des Hrn. Camille Köchlin) schreibt mir, daß er durch Behandlung eines Gemisches von Anilin und roher Holzsäure mit einer Säure (z. B. Salzsäure) eine sehr schön rothe Substanz erhielt, welche ähnliche Eigenschaften besitzt wie das Product, welches Hr. Frank unter dem Namen Fuchsin in den Handel liefert Der Holztheer gibt dasselbe Resultat wie die rohe Holzsäure; die Essigsäure ist folglich bei der Reaction nicht betheiligt. Hr. Köchlin setzt seine Untersuchungen fort. Barreswil. (Répertoire de Chimie appliquée, Septbr. 1859, S. 404.)

Ueber die künstliche Weinsteinsäure.

In der Sitzung vom 5. September theilte Hr. Pelouze der Akademie der Wissenschaften in Paris Hrn. v. Liebig's kürzlich gemachte Entdeckung der künstlichen Erzeugung der Weinsteinsäure aus Gummi und Zucker mit, und der berühmte Senior der Physiker, Biot, knüpfte hieran die Bemerkung: wie wichtig eine genauere Erforschung der optischen Eigenschaften der künstlich dargestellten Weinsteinsäure sey, um durch sie die Identität oder die nicht minder bemerkenswerthe Nichtidentität mit der in der Natur, z. B. in dem Saft der Weintrauben, vorkommenden Weinsteinsäure festzusetzen, und er schlug zu diesem Zweck eine Reihe damit vorzunehmender Versuche vor; diese Versuche sind nun von Dr. Bohn in München ausgeführt worden, und es hat sich herausgestellt daß eine Lösung der künstlichen Säure, welche Hr. v. Liebig dargestellt hatte, die Polarisationsebene der durchfallenden Lichtstrahlen nach rechts ablenkt, und daß diese Drehung durch Zusatz einer Spur Borsäure ganz wie bei der natürlichen Weinsteinsäure vermehrt wird.

Die Identität der natürlichen Weinsteinsäure mit der künstlich dargestellten, und zugleich eine der interessantesten Beziehungen der in dem organischen Proceß in der Pflanze erzeugten Producte ist damit festgestellt. Die unreifen Weintrauben enthalten z. B. Weinsteinsäure die nach und nach verschwindet, an ihrer Stelle enthalten die reifen Trauben Zucker (ein Kohlehydrat), und da man durch den Oxydationsproceß aus Kohlehydraten Weinsteinsäure erzeugen kann, so scheint kaum ein Zweifel zu bestehen, daß in dem entgegengesetzten organischen Proceß im Pflanzenleib aus der Weinsteinsäure der Zucker entsteht. Den Elementen nach kann man die Weinsteinsäure betrachten als Oxalsäure, welche halb in ein Kohlehydrat übergegangen ist. Es ist wohl nicht zu bezweifeln, daß ganz bestimmte und ähnliche Beziehungen zwischen der Citronsäure (in dem Citronensaft, den Johannisbeeren, dem Saft der Kartoffelknollen 2c.), der Aepfelsäure (in den Aepfeln und den meisten Früchten, in dem Saft der Vogelbeeren, der Ananas 2c.) und den in den Pflanzentheilen, deren nie fehlende Bestandtheile diese Säuren sind, vorkommenden stickstofffreien Producten, dem Stärkmehl, Pektin 2c. bestehen. Es hat sich nun durch Versuche in dem chemischen Laboratorium der k. Akademie der Wissenschaften in München neuerlichst ergeben, daß die Aepfelsäure durch einen einfachen Oxydationsproceß (beim Erwärmen mit Braunstein) Aldehyd, und die Citronsäure unter denselben Umständen Aceton, zwei höchst unerwartete Resultate, liefern; die Aepfelsäure läßt sich aber ihren Elementen nach als Oxalsäure gepaart mit Aldehyd, und die Pyrocitronsäure

oder Citraconsäure als eine mit Aceton gepaarte Oxalsäure betrachten. Diese Thatsachen, weiter verfolgt, dürften vielleicht geeignet seyn den Weg zur Erkenntniß vieler physiologischen Vorgänge zu bahnen, die uns bis jetzt vollkommen dunkel und unverständlich geblieben sind. (Beilage zur Allgemeinen Zeitung vom 10. November 1859.)

Verfahren, das Chlor und den Schwefel in dem Kautschuk nachzuweisen, welcher mittelst Schwefelchlorür vulcanisirt worden ist; von H. Gaultier de Claubry.

Meinen früheren Mittheilungen in diesem Betreff (polytechn. Journal Bd. CLIII S. 317) habe ich Folgendes nachzutragen:

Ich habe oft beobachtet, daß wenn man das durch Verbrennung des Kautschuks mittelst reinen Salpeters erhaltene Product mit Salpetersäure behandelt, sich ein starker Geruch nach Blausäure einstellt.

Wenn man die bei der trockenen Destillation des Kautschuks sich entwickelnden Gase und Dämpfe mit oder ohne Luft durch eine zum stärksten Rothglühen erhitzte Röhre und aus dieser in Wasser geleitet hat, so entwickelt der Niederschlag, welchen salpetersaures Silber in diesem Wasser hervorbrachte, beim Kochen mit Salpetersäure ebenfalls den Blausäuregeruch. Wie ich früher zeigte, enthält dieser Niederschlag Chlorsilber, Schwefelsilber und metallisches Silber, zu denen also noch Cyansilber kommt, welches sich beim Kochen desselben mit Salpetersäure zersetzt. Man kann das Cyansilber im Niederschlag leicht nachweisen, indem man ihn in der Kälte mit Salpetersäure behandelt, wobei das Cyansilber und das Chlorsilber (wenn solches vorhanden ist) zurückbleiben; der ausgewaschene und getrocknete Rückstand, mit Salpetersäure gekocht, entwickelt Blausäure, und löst sich gänzlich auf, wenn er kein Chlorsilber enthält.

Fünfzig Gramme Kautschuk von Paris oder den verschiedenen Bezugsquellen geben keine Spur von Chlorsilber. Fünf Gramme vulcanisirter Kautschuk, bei dessen Behandlung per Kilogr. Schwefelkohlenstoff nur 5 Gramme Schwefelchlorür angewandt wurden, liefern hingegen schon sehr merkliche Quantitäten von Chlorsilber. Mittelst des von mir angegebenen Verfahrens kann man also, wenn man das Vorkommen des Cyansilbers im Silberniederschlag berücksichtigt, sich mit Sicherheit über das beim Vulcanisiren des Kautschuks befolgte Verfahren aussprechen. (Comptes rendus, September 1859, Nr. 10.)

Verfahren bei der Anfertigung von Gegenständen aus gehärteter Kautschuk- oder Gutta-perchamasse; von E. Cowper.

Nach dem gewöhnlichen Verfahren, harte Kautschuk- oder Gutta-perchawaaren anzufertigen, bringt man die weiche, aus Kautschuk oder Gutta-percha mit Schwefel und anderen Stoffen bestehende Masse zwischen Blätter von Zinnfolie und preßt sie in Formen von Messing oder einem andern Material, bevor man sie der Wirkung der Hitze aussetzt. Bei Gegenständen, die nicht mehr als $^3/_{16}$ Zoll dick sind, ist dieses Verfahren ausreichend; dickere Gegenstände, die convex, concav oder überhaupt von krummer Oberfläche sind, können aber nach demselben nicht leicht fehlerfrei hergestellt werden, sondern verziehen sich und werden mehr oder weniger mißgestaltet, so daß man oft viel Arbeit anwenden muß, um sie verkäuflich zu machen. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, hat man die Zinnfolie durch Zinnblech ersetzt, wodurch in der That das Werfen und Verziehen der Masse verringert wird, wobei aber die Gegenstände immer noch mit rissiger, rauher, unscheinbarer Oberfläche erhalten werden. Um diese Gegenstände verkäuflich zu machen, muß man sie durch Feilen, Raspeln, Glätten ꝛc. noch weiter zurichten, was viel Arbeit verursacht. Die Anwendung der

harten Kautschuk- und Gutta-perchamasse ist deßhalb bisher hauptsächlich auf dünnere Gegenstände, auf hohle Waaren, und auf Artikel, die entweder kein schönes Ansehen zu haben brauchen oder bei denen es auf den Preis nicht ankommt, beschränkt gewesen. Diese Masse eignet sich aber vorzüglich für mancherlei Gegenstände, z. B. für Hefte zu Messern und Gabeln, Stockknöpfe, Peitschenstöcke, Regenschirmstöcke, Fenster- und Thürgriffe rc., und kann nach Cowper mit Vermeidung der vorerwähnten Uebelstände in folgender Art verarbeitet werden.

Die Kautschuk- oder Gutta-perchamasse wird zunächst in gewöhnlicher Manier zubereitet, so daß sie nachher gehärtet werden kann, und dann in die Form gebracht, die entweder aus Eisen oder Messing gegossen oder in Zinn gepreßt ist. Sie wird dann $^1/_2$ bis 3 Stunden lang der Einwirkung von Dampf, heißer Luft oder einer anderen Wärmequelle ausgesetzt; die Dauer dieser Erhitzung hängt von dem Gehalt an Schwefel und anderen Umständen ab. Wenn die Masse auf 1 Pfund Kautschuk $^1/_2$ Pfund Schwefel enthält und die Hitze 290 bis 300° F. (143 bis 149° C.) beträgt, muß die Erhitzung (bei welcher die Masse in der Form bleibt) etwa eine Stunde dauern. Wenn die Masse weniger Schwefel enthält oder ein geringerer Wärmegrad angewendet wird, so muß die Erhitzung verhältnißmäßig länger fortgesetzt, im entgegengesetzten Fall dagegen abgekürzt werden. Nach genügender Erhitzung wird die Form von dem Gegenstande, welcher sich nun in einem theilweise gehärteten Zustande befindet, abgenommen. Man bessert denselben dann aus, indem man alle Blasen und Höhlungen an der Oberfläche mit einer Lösung von Kautschuk oder Gutta-percha befeuchtet, dann mit etwas von der ursprünglichen Masse ausfüllt und die Oberfläche glättet, und bringt ihn darauf wieder in die Form. Die Fugen der Form müssen dicht schließend gemacht werden, indem man Streifen von Kautschuk zwischen sie legt und sie dann fest zusammenschraubt. Der Gegenstand nebst der Form, worin er auf diese Art eingeschlossen ist, wird nun wieder $^1/_2$ bis 3 Stunden lang der Hitze ausgesetzt, wodurch er weiter, aber immer nur erst theilweise gehärtet wird. Nachdem er erkaltet ist, wird er wieder aus der Form herausgenommen, und, sofern er noch nicht frei von Fehlern seyn sollte, abermals nachgebessert, worauf das Einschließen in die Form und das Erhitzen wiederholt wird. Wenn der Gegenstand keine Fehler mehr zeigt oder durch nochmalige Behandlung fehlerfrei geworden ist, bringt man ihn ohne die Form in einen Kasten oder sonstigen Behälter, in welchem die vollständige Härtung bewirkt wird. Der Kasten, welcher die zu härtenden Waaren enthält, wird hermetisch verschlossen und dann der Hitze ausgesetzt, bis die Waaren vollständig gehärtet sind, was 6 bis 8 Stunden dauern kann. Nach dieser Erhitzung und der dadurch bewirkten Härtung sind die Gegenstände fertig; sie besitzen nun sogleich eine schöne glatte Oberfläche und bieten überhaupt keine Fehler dar, sind jedoch etwas kleiner geworden als sie ursprünglich waren. In den meisten Fällen ist nur eine einmalige vorläufige Erhitzung mit darauf folgendem Ausbessern nöthig; es hängt dieß jedoch von der Gestalt und Dicke des Gegenstandes ab, und bei einiger Uebung gelangt man bald dahin, zu beurtheilen, ob das vorläufige Erhitzen und Ausbessern wiederholt werden muß. Gegenstände von geringer Dicke, wie z. B. Kämme, werden ebenfalls in der beschriebenen Art theilweise gehärtet und nachgebessert, dann aber wieder in die Form gebracht und in derselben dem Vulcanisirungs- oder Härtungsproceß unterworfen. Bei dickeren Gegenständen tritt die Zusammenziehung der Masse hauptsächlich bei der letzten Erhitzung ein, weßhalb solche dabei nicht mehr in der Form seyn dürfen.

Das vorstehend beschriebene Verfahren eignet sich besonders für Gegenstände mit glatter oder nur mit gröberen Verzierungen versehener Oberfläche. Wenn dagegen Artikel angefertigt werden sollen, deren Oberfläche feinere Verzierungen darbietet, verfährt man etwas anders, indem man 2 Formen anwendet, eine, durch welche dem Gegenstand seine Gestalt gegeben wird, und eine andere, durch welche die Verzierungen hervorgebracht werden. Die erstere Form benutzt man in der vorbeschriebenen Art, d. h. man erhitzt den Gegenstand darin und bessert ihn dann aus, so daß er die Hälfte bis Dreiviertel der Härte, welche ihm schließlich gegeben werden soll, erhält. Er darf dabei nur so hart werden, daß er bei mäßiger Pressung an seiner Oberfläche noch Eindrücke annimmt. Man nimmt ihn dann aus der ersteren Form heraus und bringt ihn in die zweite Form, auf deren innere Oberfläche die Verzierungen eingravirt oder sonst hervorgebracht sind. Die Theile dieser Form werden darauf durch Schrauben oder andere Mittel fest zusammengepreßt, so daß die Verzierungen auf

der Oberfläche des Gegenstandes eingedrückt werden. Die Fugen der Formtheile müssen dabei dicht zusammenschließen, was durch zwischengelegte Kautschukstreifen erreicht wird. Die Form mit dem darin befindlichen Gegenstand wird zuletzt der Hitze ausgesetzt, so daß der Gegenstand vollständig gehärtet wird und dabei zugleich die Verzierungen scharf und dauerhaft annimmt. (Patentirt in England am 14. October 1858. — Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Juli 1859, durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 1233.)

Schutzmittel gegen den Hausschwamm; von Jung, Chemiker und Inhaber der Farger-Hütte zu Farge.

Ueber die Entstehung des Hausschwamms sind die Meinungen sehr verschieden, und es gehört eine lebhafte Phantasie dazu, um eine Ursache aufzufinden, welche nicht schon in den Arsenalen der Bauschriften vertreten wäre. Weil bisher aber alle Erklärungen problematisch blieben, so will ich mich darauf beschränken, dasjenige mitzutheilen, was ich in dieser Sache praktisch erfahren und beobachtet habe. Mögen hiernach Andere weiter forschen. Ich habe in drei verschiedenen Gegenden, jedesmal etwa 90 bis 100 Meilen von einander entfernt, Bauten ausgeführt und gefunden, daß alle bis dahin angepriesenen Mittel nutzlos blieben; namentlich habe ich wahrgenommen, daß die Anwendungen von Kochsalz, so wie Salzsäure, total erfolglos bleiben, ja daß sogar auf die Dauer der Schwamm da, wo diese angewandt worden waren, weit heftiger auftrat. In der Provinz Pommern, besonders im Hofdistrict, gibt es Orte, wo kaum ein einziges Haus ohne Schwamm ist, und man findet, daß Gebäude, welche kaum 3 Jahre standen, im Holzwerk total durch Schwamm zerstört sind, wie dieß z. B. in Groß-Stebenitz in einem im Jahr 1852 erbauten Hôtel schon im Jahr 1855 der Fall war.

Ich habe nun zwei Methoden angewandt, welche sich insofern bewährt haben, als daneben und zu derselben Zeit, so wie mit demselben Material gebaute Gebäude bereits durch Schwamm zerfressen sind, während die nach meiner Angabe gebauten noch wohlbehalten, dabei aber auch trocken und gesund blieben. Nach der ersten Methode habe ich das Fundament, nachdem dasselbe ziemlich trocken war, mit einer Mischung aus Harz, Theer und Sand (im Verhältniß 4 : 1 : 8 zusammengeschmolzen) übergossen. Hierauf habe ich die inneren Räume, welche später gedielt werden sollten, mit Steinkohlenasche, Sand und zu Staub gelöschtem Kalk (Verhältniß 4 : 5 : 3), welches mit Wasser zu einem dicken Brei angerührt wurde, ausgefüllt und, nachdem die Füllung gut planirt worden, die Oberfläche mit möglichst trockenen Mauersteinen überlegt, wodurch nicht allein eine gerade Oberfläche gewonnen, sondern ein sehr schnelles Trocknen erzielt wurde, da die Mauersteine die Nässe mit großer Begierde anziehen, aus welchem Grunde ich auch in 8 Tagen die Lage Steine erneuern ließ, wobei, nachdem das Dach fertig, auch der Fußboden trocken war. Nachdem nun der Platz fertig, Thüren und Fenster eingesetzt waren, wurde mit dem Dielen begonnen, da inzwischen der Fußboden steinhart geworden war. Ich wandte Unterlagen aus Fichtenholz an, welche jedoch zuvor genau abgerichtet und dann mit Chlorzinklösung imprägnirt waren, füllte sodann die Zwischenräume mit zu Staub gelöschtem Kalk und trockenem Sand (3 : 5) aus, worauf die Dielen gelegt wurden. Es hat sich bisher weder im Fußboden, noch an der Mauer Schwamm gezeigt, während das Nachbarhaus am Fußboden fast gänzlich zerfressen ist, trotzdem, daß sich sogar bei mir Keller unter einigen Zimmern befinden. Bei dem zweiten Verfahren habe ich das Fundament ebenso wie beim ersten behandelt, indessen an Stelle der Füllung mit Asche, Kalk und Sand in Breiform, diese Masse trocken mit einander vermengt und die Unterlagen so stark geröstet, daß sie der Rothkohle nahe waren und sich in Wasser nicht mehr ausdehnten, noch schwerer darin wurden, dann die Dielen auf der einen Seite glatt hobeln lassen und zweimal mit Harzöl, worin Steinkohlenpech geschmolzen wurde (5 : 4) überzogen. Das Legen geschah im Monat Juli 1853. Nach Mittheilungen von dort ist das Gebäude bis jetzt gut trocken und ohne Schwamm.

Das Darren der Unterlagen wird am besten in einer gewöhnlichen halbrunden Gasretorte vorgenommen; sind dieselben nicht lang genug, so schneidet man das

Holz kurz und verbindet es später wieder (man muß aber dann gerade auf den Stoßfugen eine etwas breite Diele wählen und bei großen Zimmern unter die Fugen Querlager, welche ebenfalls präparirt sind, legen). Da sich jetzt fast in jeder größeren Stadt Gasanstalten befinden, so würde man ohne große Kosten Holz gedarrt erhalten können. Das Verfahren dabei ist sehr einfach: man füllt die Retorten, indem man je nach Verhältniß 2 oder 3 Stücke neben einander legt, verschließt sie und feuert so lange, bis der aus dem Gasrohr entweichende Dampf brenzlich riecht; hierauf hemmt man das Feuer, macht die Retorte schnell auf und wendet die Hölzer um. In der Regel dauert es zwei Stunden für jede Fläche; alle 4 Seiten können also in 8 Stunden beschickt seyn, die letzten Seiten fangen schon in 3/4 Stunden an roth zu werden, also in Rothkohle überzugehen. Zur größeren Sicherheit überzieht man die Hölzer, so lange sie noch heiß sind, mit Harzöl und Pech in schon angegebener Art. Auf diese Weise präparirtes Holz hielt sich bis jetzt sogar unter einem Fußboden, welcher durch und durch mit Schwamm überfüllt war, nachdem man es durch eine angebrachte Oeffnung einbrachte und wieder verschloß.

Die dritte Methode ist folgende: Das Fundament wird überall wie bei 1 und 2 behandelt, die humushaltige Erde entfernt und der dadurch entstehende leere Raum mit recht trocknem Sande ausgefüllt. Hierauf schlägt man eine 4 Zoll starke Schicht fetten Lehm mittelst eines Schlagbretes fest, übergießt dieselbe mit Blut und läßt sie trocknen; dasselbe wiederholt man noch einmal. Nachdem die zweite Lage vollständig trocken ist, wird die ganze Fläche mit kieselsaurem Natron (Wasserglas) überzogen und während dieses noch nicht trocken ist, mit höchst feinem Ziegelmehl überstreut, dann werden gut lufttrockene Unterlagen, welche ebenfalls nach allen Seiten mit kieselsaurem Natron bestrichen sind, gelegt und der Zwischenraum unausgefüllt gelassen. Die Dielen werden nach der Innenseite ebenfalls mit obiger Masse bestrichen und bestreut, ja es ist zweckmäßig, auch die gespundeten Fugen während des Dielens (Fußbodenlegens) mit jener Masse zu bestreichen, indessen ist es nicht rathsam, auch hierbei Ziegelmehl anzuwenden. Das Fundament wird nach der Innenseite mit Cement geputzt und nachdem es trocken ist, mit Wasserglas überzogen.

Statt Nägel wendet man überall beim Bau mit großem Vortheil Drahtstifte an, welche mit Kupfer oder Zinn galvanisch überzogen sind, dieselben sind nicht so brüchig, halten besser, oxydiren sich nicht, und sind schließlich um 50 Procent billiger. Nach letzter Methode ist nach meiner Angabe unweit Pillau ein Bau genau ausgeführt. Derselbe steht jetzt 4 Jahre, es läßt sich freilich nur nach dem allgemeinen Verhalten hinsichtlich der Trockne annehmen, daß sich auch diese Methode bewährt.

Betrachtet man im Allgemeinen, wie lästig es ist den Schwamm im Hause zu haben, und nimmt Rücksicht auf die erheblichen fortwährenden Kosten, welche er durch Reparaturen veranlaßt, so sind diese Vorsichtsmaßregeln höchst geringfügig.

Noch wollte ich bemerken, daß es sich überall bewährt hat, da wo Keller unterm Wohngebäude erforderlich sind, das Gewölbe nach erfolgter Trockne mit künstlichem Asphalt zu übergießen; derselbe wird hergestellt, indem man 3 Theile Steinkohlentheer, 4 Theile Steinkohlenpech und 5 Theile trocknen Sand zusammenschmelzt, in welcher Form er zu diesem Behufe genügt. (Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1859 S. 90.)

Zusammensetzung des Granat-Guanos; von Eugen Meyer aus Varel a. d. Jahde.

Die kleinen Krebse (Crangon vulgaire Fabr.), welche zu Milliarden die Nordseeküsten bevölkern und im nordwestlichen Deutschland unter dem Namen Granate oder Garneele als Leckerbissen bekannt sind, werden, wenn sie zum Verkauf nicht geeignet, schon seit langer Zeit von den Nordseefischern als Düngemittel benutzt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß durch deren Anwendung selbst auf dem leichtesten Sandboden die schönsten Erträge erzielt werden können.

Auf diese Erfahrung gestützt, haben die Hrn. Dencker und Comp. vor einigen Jahren bei Varel a. d. Jahde eine Fabrik errichtet, in der diese Krebse mit

dem besten Erfolge zu einem künstlichen Guano verarbeitet werden. Das Verfahren dieser Düngerbereitung beruht einfach darauf, daß man die Thiere auf großen Eisenplatten so lange dörrt, bis man sie unter aufrecht laufenden Mühlsteinen zu einem ziemlich feinen Pulver zermahlen kann. Auf diese Weise wird nicht nur ein gleichmäßiges Gemenge erzielt, sondern man erhält den Dünger auch in der Form, in welcher er für den landwirthschaftlichen Gebrauch am geeignetsten ist.

Bei der vom Verf. in Prof. Bunsen's Laboratorium ausgeführten Analyse dieses Düngers wurde zunächst das Verhältniß zwischen den organischen und unorganischen Bestandtheilen desselben ermittelt, wobei sich ergab:

71,8 Proc.	organische Substanzen,
28,2 „	Aschenrückstände
100,0.	

Der bei 100° C. getrocknete organische Theil bestand in 100 Theilen aus:

Stickstoff	11,80
Kohlenstoff	50,49
Wasserstoff	7,17
Sauerstoff	30,54
	100,00.

Die unorganischen Bestandtheile dieses Guanos, auf 100 Theile Aschenrückstände berechnet, sind:

löslich in Wasser 13,866 Proc.	phosphorsaures Natron	0,030
	kohlensaures Natron	0,250
	einfach-kieselsaures Natron	0,180
	Chlornatrium	8,590
	Chlorkalium	0,340
	einfach-kieselsaures Kali	4,470
	Jod als Jodmetall	0,006
löslich in Säuren 68,520 Proc.	drittel-phosphorsaurer Kalk	13,930
	kohlensaurer Kalk	40,330
	einfach-kieselsaurer Kalk	6,030
	kohlensaure Magnesia	2,280
	Thonerde	2,850
	Eisenoxyd	1,160
	hygroskopisches Wasser	1,940
in Wasser und Säuren unlöslicher Rückstand		17,440
		99,826.

Vergleicht man diese Resultate mit den Analysen der verschiedenen natürlichen Guanosorten, so findet man, daß die organischen Bestandtheile derselben gegen die des Granat-Guanos bedeutend zurücktreten; daß der Stickstoffgehalt des letzteren mindestens dem der mittleren Sorten des natürlichen Guanos gleich steht; daß aber die Menge der phosphorsauren Salze weit hinter der des natürlichen Guanos zurückbleibt. Die oben erwähnte Fabrik, welche dieses interessante landwirthschaftliche Product darstellt, pflegt daher demselben Knochenmehl zuzusetzen, um dadurch ein dem jedesmaligen Zwecke entsprechendes Düngemittel zu bereiten. (Annalen der Chemie und Pharmacie, 1859, Bd. CXII S. 80.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

XLIX.

Dynamometer von L. Palier aus Rouen.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juli 1859, S. 397.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die vollkommensten Systeme von Dynamometern bestehen im Wesentlichen aus Federn, welche sich nach Maaßgabe der auf sie übertragenen Kräfte biegen, sowie aus geeigneten Vorrichtungen zur Registrirung der Arbeitsgröße; der letztere Zweck wird entweder mittelst Beschreibung von Curven oder, wie bei den Planimetern, mittelst der totalisirenden Rädchen (totalisateur à roulettes) erreicht. Man wendet gegen die Federn ein, daß sie nicht immer mit Sicherheit ein genaues Maaß der übertragenen Kräfte abgeben, indem die Proportionalität der letzteren zu den Biegungen der Feder beinahe unerreichbar ist und sich überdieß durch den Gebrauch des Instrumentes ändert, insbesondere wenn es sich um bedeutende Kräfte, mithin um Stahlplatten von großen Dimensionen handelt. Was die Methoden der Registrirung anbelangt, so ist das für Versuche von kurzer Dauer ausgezeichnete graphische System offenbar nicht zweckdienlich, wenn es sich, analog den Gasmessern, um eine permanente und fortgesetzte Anwendung des Dynamometers als Zählapparat handelt. Das System der „Rädchen" anlangend, so hält man dasselbe nicht für fähig, genaue Resultate zu liefern; das unmöglich ganz zu vermeidende Gleiten des Rädchens, insofern es nur vermöge der Reibung an der Oberfläche fungirt, die Wirkungen des Beharrungsvermögens und die Aenderung der Contactstellen, je nach der Stellung des Rädchens, sind die hauptsächlichen Ursachen der Mängel jener totalisirenden Instrumente mit Rädchen.

Man hat schon versucht die Feder des Dynamometers durch ein Gewicht zu ersetzen. Bei der Spinnerei wendet man bekanntlich mehrere Apparate an, bei denen diese Aenderung und zwar auf eine ganz praktische Weise in Ausführung gebracht ist, weil es sich darum handelt die Arbeit zu ermitteln, welche durch zwei arbeitende Organe consumirt wird, deren Widerstand sehr constant ist. Sie beruhen im Wesentlichen auf

folgendem Princip. Ueberträgt man eine Kraft mittelst eines Zahnrades, so hat die Achse des letzteren das Bestreben, aus ihrer Stelle zu rücken. Das Maaß der Kraft, welche nöthig ist, um die Achse an ihrer Stelle zu erhalten, ist das der übertragenen Kraft. Wird die Achse des Rades durch ein Gewicht an ihrer Stelle erhalten, dasselbe mag direct oder an dem Arm einer römischen Waage angebracht seyn, so liefert dieses Gewicht das gesuchte Maaß der Kraft und die Anzahl der Umdrehungen eines Zählapparates die übertragene Arbeit.

Die eleganteste Anordnung ist das Differentialsystem von White, welches aus einem doppelten System paarweise paralleler Winkelräder besteht. Das eine der großen Räder ist an die Rolle befestigt, welche den von dem Receptor (empfangenden Organ) kommenden Laufriemen trägt, und an die Achse; das parallele Rad sitzt auf einem Rohr, welches sich um die Achse dreht, und steht mit der Rolle, deren Laufriemen den Operator (das arbeitende Organ) in Bewegung setzt, in fester Verbindung. Diese beiden Winkelräder setzt man mit zwei anderen unter sich parallelen und zu den ersteren perpendiculären Winkelrädern in Verbindung. Die Achse dieser neuen Räder enthält eine Ausbauchung, durch welche die Treibwelle geht, und ihre Verlängerung bildet eine römische Waage, an welche man ein Gewicht hängen kann, das die Verrückung dieser Räder verhindert.

Dieses ist das in einigen Fällen angewendete System. Man sieht daß, wenn es sich um eine Spinnmaschine handelt, welche einen vollkommen constanten Widerstand darbietet, der einmal tarirte und mit einem geeigneten Gewichte belastete Apparat richtig arbeiten kann. Tritt aber eine Aenderung ein, und diese kommt aus tausenderlei Ursachen jedenfalls vor, so muß man das Gewicht in eine andere Lage schieben, und von Neuem die Gleichgewichtsstellung suchen, d. h. einen Apparat, welcher allein arbeiten sollte, beständig überwachen.

Die Anordnung des Hrn. L. Palier bietet eine Vervollkommnung dar, welche dem so eben bezeichneten Uebelstand abhilft. Er hat den Hebel durch eine Curve von der Form einer Archimedischen Spirale ersetzt, von deren Umfang an einem ledernen Riemen eine Waagschale herabhängt, die man mit Gewichten beschwert. Verändert sich nun die Kraft, so verändert sich der Hebelarm der Gewichte gleichfalls, und der Gleichgewichtszustand ist somit ein bleibender.

Diese sinnreiche Anordnung leistet vortreffliche Dienste. Würden die Veränderungen unaufhörlich und stoßweise erfolgen, so würde das Hin- und Herschwanken der Gewichte einen Uebelstand darbieten; in der Wirklichkeit verhält es sich jedoch nicht so, denn beinahe immer arbeitet der

Dynamometer ohne bedeutende Aenderungen in der Intensität der übertragenen Kräfte.

Fig. 14 stellt den Dynamometer im Aufriß mit theilweisem Durchschnitte dar;

Fig. 15 ist ein anderer Aufriß, rechtwinkelig zu demjenigen in Fig. 14;

Fig. 16 ist die Spirale.

Der Apparat besteht aus drei Theilen: 1) einer Vorrichtung mit Differentialbewegung; 2) einer Spiralscheibe; 3) einem Totalisator.

Vorrichtung mit Differentialbewegung. — A ist das Gestell, welches sämmtliche Organe des Apparates trägt.

B eine Achse, welche frei in den beiden Lagern c sich dreht.

C eine Hülse, welche an die Achse B festgekeilt und mit zwei einander diametral gegenüberstehenden Armen versehen ist, deren Enden die Winkelräder D tragen.

E eine lose Rolle;

F ein auf die Nabe der letzteren festgekeiltes Winkelrad, welches in die Räder D greift.

G eine andere lose Rolle auf der Achse B.

H ein dem Rade F ähnliches Winkelrad, welches an die Nabe der Rolle G festgekeilt ist und gleichfalls mit den Winkelrädern D im Eingriff steht.

J dritte lose Rolle, welche sich auf der Nabe der Rolle G dreht.

K eine auf der verlängerten Nabe der Rolle G befestigte endlose Schraube, welche die Bestimmung hat, die Bewegung auf den totalisirenden Zählapparat zu übertragen.

Die Rollen G und J nehmen den vom Motor kommenden Riemen auf, erstere als feste, letztere als lose Rolle. Die Rolle E wird durch einen Riemen mit der Maschine, die man der dynamometrischen Probe unterwerfen will, in Verbindung gesetzt.

Spiralscheibe. — An das eine Ende der Achse B ist eine Scheibe L festgekeilt. Seitwärts an dieser Scheibe befindet sich eine Spiralcurve, welche das Tragband der Gewichte aufnimmt, deren Wirkung in dem Maaße sich vergrößert, als die Spirale sich entwickelt. Man verschafft sich diese Curve auf folgende Weise.

Auf der Scheibe, deren Umfang in eine gewisse Anzahl, z. B. 40 gleiche Theile getheilt ist, zieht man nach den Theilungspunkten die Radien s1, s2, s3, s4 u. s. w. (Fig. 16). Diese Halbmesser theilt man in eben so viele gleiche Theile als der Umfang Theile enthält, und bestimmt sodann auf jedem derselben einen Punkt, welcher von dem Mittelpunkt s

um eine der Ordnungszahl dieses Halbmessers entsprechende Anzahl Abtheilungen entfernt ist. So bestimmt man z. B. auf dem ersten Halbmesser s 1 einen Punkt a, welcher um eine Abtheilung vom Mittelpunkt s entfernt ist; auf dem Halbmesser s 2 einen Punkt b, welcher um zwei Abtheilungen von s absteht, und so fort bis zum letzten Halbmesser s 40, dessen Ende selbst den zu bestimmenden Punkt abgibt. Ist dieses geschehen, so errichtet man von jedem der Theilungspunkte a, b, c, d u. s. w. aus, deren Verbindung eine Archimedische Spirale bilden würde, die Perpendikel aa′, bb′, cc′ u. s. w. auf den entsprechenden Radien.

Diese Perpendikel bilden eben so viele Tangenten an die Curve, als man deren bedarf, und sie sind zu deren Bestimmung hinreichend; denn indem man die Zahl der Abtheilungen des Umfanges vervielfacht und somit auch die der Halbmesser und der Tangenten, gelangt man so zu sagen dahin, die Punkte dieser Curve zu fixiren.

Auf diese Spirale wickelt sich ein Riemen, oder ein biegsames Metallband M, Fig. 14, welches ein Gewicht P trägt, das den zu übertragenden Kräften das Gleichgewicht hält. Dieses Band ist mit dem einen Ende in dem Mittelpunkt s befestigt und hat die Länge der Spirale zur Länge. Zwei Pflöcke Q, Q′, von denen der eine an die Scheibe L, der andere an das Gestell des Apparates befestigt ist, dienen dazu, die Umdrehung der Scheibe einzuschränken.

Totalisirende Zählvorrichtung (Compteur totalisateur). — Dieser in den Kasten R eingeschlossene Theil des Apparates ist in der Zeichnung nicht dargestellt, da er nichts neues darbietet. Die Achse p, Fig. 14, welche durch die endlose Schraube K mittelst des an ihrem oberen Ende befindlichen Zahnrades in Bewegung gesetzt wird, theilt diese Bewegung mit Hülfe der Winkelräder r und t der horizontalen Achse v mit, welche den Zählapparat beherrscht, während das Ende der Achse B die ihrer Rotation und mithin der fortgepflanzten Kraft proportionalen Anzeigen überträgt.

L.

Fourneyron'sche Hochdruckturbinen in Malapane.

Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1859, Bd. III S. 243.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Seit einer Reihe von Jahren sind in Malapane in Oberschlesien mit gutem Erfolge Turbinen eingeführt, die, nach Fourneyron's Princip als Hochdruckturbinen gebaut, das Wasser von Unten, und zwar von Innen nach Außen auf der ganzen innern Peripherie des Treibapparates gleichzeitig einführen. Fig. 23 zeigt das Querprofil der älteren Einrichtung einer solchen Turbine, welche einen Nutzeffect von nominell 20 Pferdestärken äußern soll und die Wellenleitungen mit den Hülfsmaschinen der dortigen Maschinenbau-Anstalt betreibt. Bei dem Bau eines liegenden Doppel-Cylindergebläses für die dortigen Frischfeuer, acht Schmiedefeuer und den Cupolofen der Gießerei wurde bei der vorhandenen Wasserkraft gleichfalls eine Turbine angelegt, deren Construction in der Anordnung des Leitschaufelapparates und der Curven für die Leit- und Treibschaufeln wesentlich von der ältern abweicht. Die Figuren 19, 20, 21 und 22 zeigen diese Turbine, und zwar Fig. 19 im Verticalschnitt, Fig. 20 im Horizontalschnitt durch die Schaufeln, Fig. 21 den theilweisen Durchschnitt und die obere Ansicht des Leitschaufelapparates ohne Schaufeln, und Fig. 22 die obere Ansicht des Treibschaufelapparates.

Eine einfache Construction, Anordnung des Spurzapfens über Wasser, bequeme Art der Schmierzuführung, sowie die Gewähr weniger Reparaturen durch die Vermeidung complicirter Theile, und bequeme Art des Wasserbaues zeichnen diese Turbinen wesentlich aus, und haben ihnen auch bereits in Oberschlesien mehrfache Verbreitung verschafft. Meines Wissens ist in keinem technischen Journal bisher dieser Art von Turbinen soweit gedacht, daß deren Vorzüge allgemein bekannt und die einfache, gewiß billigere Herstellung derselben durch Darlegung von Zeichnungen einleuchtend geworden wäre. Die vorliegenden Bemerkungen mögen vielleicht etwas dazu beitragen.

Die neue Turbine in Malapane, wie sie in den Figuren 19, 20, 21 und 22 gezeichnet ist, wurde, entgegengesetzt der Construction der älteren, die nach der Theorie des Hrn. Prof. Redtenbacher ausgeführt sind, ganz nach der, als anerkannt besten, Theorie von Hrn. Prof. Weisbach entworfen, und sind die neuerdings im Civilingenieur, neue Folge, Bd. IV,

Heft 1 abgehandelten Constructionselemente der Turbinen des Hrn. Kunstmeisters C. Bornemann dazu hauptsächlich benutzt worden. Ihre Leistung entspricht vollkommen den gestellten Erwartungen. Im Folgenden sollen nun die Hauptmomente der Construction angegeben werden, um zu zeigen, wie einfach die Grundsätze, nach denen solche Turbinen auszuführen sind.

Die Kraftäußerung war auf 10 Pferdestärken bei einem disponiblen Gefälle des Malapane-Flusses von 7 Fuß bis 8 Fuß 6 Zoll veranschlagt, und hiernach mußte die Turbine so berechnet werden, daß sie bei 7 Fuß Gefälle noch 10 Pferdestärken reinen Nutzeffect zu liefern vermag. Bei der Annahme von 65 Proc. Nutzleistung ergibt sich ein Wasseraufschlagquantum von

$$Q \cdot 7 \cdot 62 \cdot 0{,}65 = 10 \cdot 480; \; Q = 17 \text{ Kubikfuß} \quad . \quad . \quad (I).$$

Der innere Radius wird nach Bornemann

$$r_1 = 0{,}191 \sqrt{\frac{n}{h}} \text{ (franz. Maaß)},$$

worin n die Anzahl der Pferdestärken und

h die Höhe des Gefälles bezeichnen. Die Werthe in die Formel gesetzt, gibt

$$r_1 = 0{,}191 \sqrt{\frac{10}{2{,}19}} = 0{,}40 \text{ Meter} = 15 \text{ Zoll} \quad . \quad . \quad (II),$$

und da der äußere Radius $= \frac{r_1}{v}$ ist, hier aber

$$v = 0{,}7 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

angenommen wurde, so ergibt sich für denselben

$$r = 0{,}57 \text{ Meter, wofür 22 Zoll gesetzt sind.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (IV).$$

Die Zahl der Umdrehungen für die arbeitende Turbine bestimmt sich aus

$$u = 83{,}5 \frac{h}{\sqrt{n}} = 83{,}5 \frac{2{,}19}{3{,}16} = 58 \quad . \quad . \quad . \quad (V).$$

Die Schaufelhöhe ergibt sich aus

$$e = 0{,}07556 \frac{\sqrt{n}}{h} = 0{,}10 \text{ Meter} = 3^3/_4 \text{ Zoll.} \quad . \quad . \quad (VI).$$

Die Anzahl der Leitschaufeln wurde (VII) zu 24, die der Treibschaufeln (VIII) zu 32 angenommen. Der Winkel des aus dem Leitschaufelapparat tretenden Wasserstrahls mit der Tangente am inneren Radumfange wurde (IX) $\alpha = 30^0$, der Winkel der Treibschaufeln mit dem inneren Radumfang (X) $\beta = 90^0$, und der Winkel der Treibschaufeln mit dem äußeren Radumfange (XI) $\delta = 16^0\, 26'$ verzeichnet. Der geringste

Schaufelabstand im Treibrade bestimmt sich genau genug aus $d = \frac{e}{2 \text{ bis } 5''}$, er wurde (XII) zu 1½ Zoll gefunden.

Aus diesen zwölf Werthen läßt sich nun leicht die Turbine selbst construiren, und es bleibt nur noch übrig, die Curven für die Leit- und Treibschaufeln anzugeben. Das Verfahren, welches dabei verfolgt wurde, war das nachstehend angegebene.

Es wurden mit den gefundenen Werthen des inneren und äußeren Radius Kreise um die Mittelachse gezogen, und zuerst der äußere Kreis in 32 gleiche Theile getheilt. In einem solchen Theilpunkt wurde eine Tangente gezogen, an diese nach Außen, wie Fig. 20 angibt, der Winkel $\delta = 16^0 26'$ getragen, und auf Linie *A* ein Loth *AB* errichtet. An dieses Loth wurde im Theilpunkte nach Innen und Außen die Hälfte des geringsten Schaufelabstandes, also nach jeder Seite ¾ Zoll getragen, und durch den äußeren Punkt ein Kreis gezogen, der nun den wirklichen äußeren Rand des Radtellers bezeichnet. In dem Loth *AB*, das in dem Theilpunkt des Theilkreises errichtet wurde, fand sich durch Berechnung der Radius eines Kreises, der das äußere Schaufelende abgibt. Dieser Kreis geht nämlich durch den Endpunkt des nach Innen vom Theilkreise abgetragenen halben geringsten Schaufelabstandes und durch den nächstliegenden Theilpunkt des wirklichen äußersten Radtellers, welcher Punkt wie vorhin durch Antragen des Winkels, Errichten eines Lothes und Abtragen des halben Schaufelabstandes gefunden wird. In dem Lothe, das im Theilpunkt des berechneten äußeren Radumfanges errichtet wurde, liegt gleichfalls der Mittelpunkt eines Kreises, der in einem Stück den andern Theil der Schaufel abgibt, so nämlich, daß das nach Innen gekehrte Ende unter 90° die innere Peripherie schneidet und das andere Ende durch den inneren Punkt des geringsten Schaufelabstandes geht. Kreise, durch die gefundenen Mittelpunkte gezogen, lassen nun mit den bestimmten Radien sämmtliche zweiunddreißig Schaufeln verzeichnen.

Die Leitschaufeln wurden auf folgende Weise bestimmt. An einem der vierundzwanzig Theilpunkte wurde eine Tangente, und an diese der Winkel $\alpha = 30^0$ nach Innen gelegt. Auf dem auf der Linie *CD* errichteten Lothe ergibt sich nun sogleich der Radius für die Leitschaufeln, wenn man den Radius *CO* halbirt und im Theilpunkt *E* ein Loth *EF* errichtet. In dem Punkte, wo beide Lothe *EF* und *CF* sich schneiden, liegt der Mittelpunkt. Beschreibt man nun einen Hülfskreis durch diesen Mittelpunkt, so kann man mit dem gefundenen Radius von sämmtlichen vierundzwanzig Theilpunkten Kreisbögen ziehen, welche die Lage der Leitschaufeln angeben.

Die Schaufeln selbst sind $1/8$ Zoll stark und auf gewöhnliche Art befestigt. Ein gewöhnlicher Wasserschieber regulirt den Wasserzufluß, und es stellt sich loco Hütte der Centner Turbine auf circa 16 Thlr.

Bremsversuche sollen die Leistungsfähigkeit der Turbine noch näher feststellen, und werde ich die erlangten Resultate alsdann mittheilen.

Malapane, Juli 1859. G. S.

LI.

Die hydraulische Presse von F. Schmitz in Paris.

Patentirt in Bayern den 31. März 1858. — Aus dem bayer. Kunst- und Gewerbeblatt, 1859 S. 413.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die bis jetzt angewendete Construction der hydraulischen Pressen ist auf die Unzusammendrückbarkeit des Wassers basirt. Alle bekannten Apparate bestehen aus einer bewegenden Füllungspumpe und aus einem Druckcylinder, welcher das durch die Arbeit der Pumpe gelieferte Wasser aufnimmt und deren Kolben, über welchen die seiner Wirkung auszusetzenden Materien gelegt werden, fortdrückt.

Das Verhältniß, welches zwischen der Oberfläche des Kolbens der Füllungspumpe und jener des Kolbens des Druckcylinders stattfindet, bestimmt die Kraft der Wirkung des ersteren auf den letzteren, und die ganze Kraft der Presse ergibt sich aus der Differenz der Länge des Hebelarmes des Pumpenschwengels, welcher den Kolben der Pumpe mit seinem Stützpunkt oder seiner Achse in Bewegung setzt, je nachdem man an dem äußersten Theile des Pumpenschwengels eine mehr oder weniger beträchtliche Kraft anbringt.

Daher die Reibungen, welche bei dem Spiel des Druckkolbens und seines Cylinders, und bei jenem des Kolbens der Füllungspumpe und seines Cylinders entstehen. Die Dimensionen des einen sowie des andern sind allzu begränzt, um so viel als möglich den Verlust an Bewegungskraft, welche zur Ueberwindung dieser enormen Reibungen nöthig ist, zu vermeiden. Diese Durchmesser variiren im Allgemeinen zwischen 15 bis 30 Centimeter bei den ersteren und zwischen 15 bis 30 Millimeter bei den zweiten, was unter ihnen ein Verhältniß von ungefähr 1 zu 100 begründet.

Die Differenz der Länge des Hebelarmes des Pumpenschwengels mit seinem Stützpunkte anbelangend, so ist sie fast allgemein zehnmal größer als dieser letztere, in der Art, daß man mit den Differenzen der Oberfläche der Füllungs- und Druckcylinder, vereinigt mit jener des Hebelarmes des Pumpenschwengels mit seinem Stützpunkte, eine beträchtliche Kraft erhält, sobald die Kraft eines einzigen Menschen an dem äußersten Theile des Pumpenschwengels angewendet wird, welche nach den den Füllungs- und Druckcylindern gegebenen Proportionen in dem Innern dieser letzteren eine Spannung von mehreren hunderttausend Pfund erreichen kann, je nach dem Widerstande, welchen die einzelnen Theile dieser Apparate zu leisten vermögen.

Um diesen mächtigen Kräften zu widerstehen, werden diese Maschinen aus Metall construirt, und um solche in genügenden Stand zu setzen, gibt man, bei einer Dicke von 12 bis 25 Centimeter der verticalen Wände, den Druckcylindern nur einen innern Durchmesser von 15 bis 30 Centim., auf deren Flächen die Kräfte ihre Wirkung ausüben, und es geschieht sehr häufig, daß ungeachtet der ansehnlichen Dicke, welche man den Cylindern gibt, dieselben unter der Ladung zerbrechen, und fast immer am Boden, obgleich dieser Theil stets um ein Fünftheil oder Viertheil dicker ist als die Wände. Dieser Umstand ist bemerkenswerth und beweist einerseits, daß der Druck, welcher im Innern der Preßcylinder stattfindet, seine Wirkung auf eine gleichförmige Weise und perpendiculär auf die Seitenwände dieser Cylinder ausübt; — und andererseits, daß es der Gleichförmigkeit der Wirkung, welche sich gleichmäßig über die ganze von dem Wasser comprimirte Fläche vertheilt, zuzuschreiben ist, daß man den Boden eher brechen sehen muß als die Wände — weil, obwohl man ihm $1/5$ oder $1/4$ mehr Dicke als den letzteren gibt, er ihnen dennoch an Widerstand nachsteht.

Die vervollkommnete Presse des Patentträgers ist fast ganz von Holz construirt. Dieß geschieht eben so sehr aus Oekonomie, als um deren Errichtung an Orten, welche von Metallgießereien oder von großen industriellen Mittelpunkten entfernt sind, zu erleichtern; denn man kann die Theile, welche hier von Holz angezeigt sind, wenn man will, auch durch Metall oder Eisen ganz oder theilweise ersetzen.

Die Figuren 4 und 5 stellen den Aufriß der fraglichen Presse von vorn und im Durchschnitte dar. Man hat im Schnitte bei beiden Figuren die inneren Einrichtungen des Cylinders und des Preßkolbens angezeigt; den letzteren im Zustand der Ruhe Fig. 4, und in seiner höchsten Erhebung Fig. 5. Die übrigen Figuren 6 bis 11 stellen die Details der Füllungspumpe und ihres Zubehörs dar. Diese Form des Gestelles,

welche aus der Zeichnung deutlich hervorgeht, ist die, welche man bei den hydraulischen Pressen der Oelmühle anzuwenden pflegt; — sie kann nach dem Bedürfnisse geändert werden.

Im vorliegenden Falle ist sie zusammengesetzt aus zwei Säulenfüßen A, zwei Pfeilern oder Schenkeln B und zwei Querstücken C von Eichenholz, vereinigt und zusammengehalten durch vier Bolzen D und befestigt durch Bänder von Schmiedeeisen, welche durch den Buchstaben Z angezeigt sind.

Diese Construction des Gestelles der Presse bietet nichts Besonderes dar, wenn es nicht die Art und Weise der Zusammenfügung der Querstücke mit den Pfeilern ist. Die Zapfen, welche in die in den letzteren angebrachten Zapfenlöcher eindringen, sind keilförmig anstatt rechtwinkelig, wie man sich deren zu einer solchen Vereinigung bedient. Diese Einrichtung, welche in Fig. 4 punktirt angezeigt ist, läßt diese Querstücke wie wirkliche Keile wirken, welche unter der Wirkung der Presse, indem eines von dem andern sich entfernt, um auch die Pfeiler auseinander zu halten, die ganze Kraft der Maschine spannen und auf diese Weise direct auf die sie vereinigenden vier Bolzen übertragen. Die Oberfläche des Schnittes dieser Bolzen ist nach Maaßgabe der Kraft berechnet, welche sie aushalten müssen.

Der Cylinder und der Preßkolben, durch die Buchstaben E und F angezeigt, ruhen auf dem untern Querstück des Gestelles. Sie sind von Eichenholz construirt, ebenso wie die Preßplatte R, welche über ihnen liegt. Der Kolben kann von massivem Holze oder zusammengesetzt seyn, je nach dem Bedürfniß. Der Cylinder ist an seinem äußeren Umkreis mit Ringen von Schmiedeeisen garnirt, deren Dicke nach der Kraft berechnet ist, welcher sie zu widerstehen haben. Das Innere des Cylinders, sowie die Außenseite des Preßkolbens findet sich mit einer wasserdichten Hülse garnirt, welche sich nach ihren Formen richtet und deren Geschmeidigkeit die Auf- und Niederbewegungen des Kolbens erleichtert. Diese Garnitur, angezeigt durch den Buchstaben J, hat die Bestimmung, in steter Folge der Bewegungen des Kolbens das durch die Pumpe in den Preßcylinder eingepumpte Wasser zusammenzuhalten, — sie ist vollständig geschlossen, und der Zwischenraum, welchen sie in ihrer Entfaltung gegen die Wände des Cylinders und jene des Kolbens beschreibt, indem sie auf diese Weise die beiden Theile trennt, zerstört vollständig die enorme Reibung, welche stattfinden würde, wenn diese Theile in Nebeneinanderlage functioniren müßten, wie dieß bei den gewöhnlichen hydraulischen Pressen der Fall ist. Diese Garnitur, welche der Haupttheil der Maschine ist, worin das

Princip und die Vortheile des neuen Systems bestehen, kann von starkem, gehörig präparirtem und vermittelst eines Metallringes oder einer Nath zusammengehaltenen Leder verfertigt werden, indem man ihr die nöthige Form gibt. Sie kann noch viel vortheilhafter und leichter von Doppellagen aus gewebten Stoffen jeder Art gefertigt werden, zwischen welchen ein Ueberzug von natürlichem oder vulcanisirtem Kautschuk, je nach der Geschmeidigkeit, welche diese Garnitur haben muß, gelegt wird; die Fabrication geschieht durch dieselben Proceduren, wie sie bei Verfertigung von Schläuchen, Riemen und verschiedenen aus obigen Stoffen zusammengesetzten Geweben angewendet werden.

Bei dem ersten Anblick wird der Widerstand, welchen man durch eine solche Garnitur erreichen kann, geringer erscheinen, als jener aller übrigen, zur Zusammenstellung unseres Systems gehörigen Theile; die vom Patentträger gemachten Erfahrungen jedoch beweisen im Gegentheil, daß die auf oben beschriebene Art angefertigte Garnitur ohne irgend eine Veränderung einen zehnmal größeren Druck aushalten kann, als jenen, welcher alle übrigen zerbrechen würde. Man bemerkt in dem Durchschnittstheile Fig. 4 die Art und Weise, wie diese Garnitur an dem inneren Theile des Cylinders E mittelst einer Verbindungsschraube befestigt ist, welch letztere gleichzeitig zur Verbindung der Communicationsröhren der Füllungspumpe dient; ebenso bemerkt man, daß die Hülsen von Leder die Stellung und das Spiel des Preßkolbens leiten und unterhalten.

Ein Preßschlägel (Stampfer) F, massiv von Holz oder aus mehreren Stücken zusammengesetzt, wird oberhalb des oberen Querstücks des Gestells angebracht. Er ist beweglich und kann willkürlich mittelst der Schienen, auf welchen seine Frictionsrollen gleiten, nach rechts oder links des Apparats erweitert oder durch einen anderen von Form und Höhe verschiedenen ersetzt werden. Die Stellung der Frictionsrollen und jene der Schienen und ihre Verschiebung sind in Fig. 4 und 5 angezeigt. Die Gefäße anbelangend, welche die zu pressenden Materien zusammenhalten müssen, so sind ihre Einrichtungen und Formen willkürlich und werden durch die Natur und Eigenschaften derselben bestimmt.

Die in Fig. 4 durch den Buchstaben G angezeigte Füllungspumpe wird von Bronze construirt, sie kann nöthigenfalls auch von Eisenguß gemacht werden. Sie wird ebenso wie die Achse des Pumpenschwengels auf der Seite eines Schenkels des Gestells mittelst eines Reifes von Schmiedeeisen befestigt. Der untere Theil des Pumpenkörpers steht durch ein Rohr mit einer Reserve P in Verbindung, welche das Wasser zur Speisung der Pumpe enthält, der Seitentheil aber mit dem Preßcylinder

mittelst eines Rohrs von Schmiedeeisen, welches mit Verbindungsschrauben und mit Füllungs- und Entleerungshähnen garnirt ist, wie in der Abbildung angezeigt, und mittelst welcher die Communication zwischen der Pumpe und dem Preßcylinder nach Willkür geöffnet oder geschlossen wird. Der äußerste Theil des Rohrs ist mit einem Ventil M versehen, welches die Pressung, die man erlangen will, regulirt und mittelst eines Hebels N von Eisen und eines Gewichtes O festgestellt wird.

Die Figuren 6 — 11 zeigen alle inneren Einrichtungen dieser Pumpe an, wobei zu bemerken ist, daß

1) die beiden Ventile beweglich sind und in den Vereinigungsschrauben zusammengehalten werden, um nach Bedürfniß visitirt und gewechselt werden zu können;
2) daß die Hähne von drei Oeffnungen durchbohrt, sowohl die Ladung des Preßkolbens als dessen Unterbrechung und Entleerung nach Willkür gestatten;
3) daß die Einrichtung des Pumpenkörpers eine solche ist, daß drei durch die Buchstaben i, i, i angezeigte Kolben in Bewegung gesetzt werden können, entweder gleichzeitig oder einer nach dem andern, je nachdem man den Gang des Preßkolbens nöthigenfalls beschleunigen oder die Kraft des Füllungskolbens vermehren will. Um dieses Resultat augenblicklich zu erreichen, darf man nur ein Dritttheil der beweglichen Büchse des durch den Buchstaben U angezeigten Cylinders der Pumpe umdrehen. Diese Büchse greift durch diese Rotationsbewegung in den oberen Theil des Pumpenkörpers, mit welchem sie solidarisch wird, ebenso wie der größte Kolben, und macht den mittleren Kolben frei, welcher solidarisch bleibt mit dem Hauptschafte und welchem der große Kolben als Cylinder dient. Dasselbe Manöver wird ausgeführt, wenn man mit dem kleinsten Kolben wirken will, welcher nichts anderes als der Hauptschaft ist, für welchen der mittlere Kolben, der mit dem großen solidarisch geworden ist, den Dienst des Cylinders verrichtet.

Wie man aus dem Vorhergehenden sieht, ist diese Maschine so einfach als möglich. Die Kraft ist fast unbegränzt durch die Fähigkeit, den Durchmesser der Preßcylinder nach Willkür zu vergrößern. Ihr System gestattet die Anwendung dieser letzteren entweder einzeln oder in Gruppen von unbestimmter Zahl, welche durch eine oder mehrere Handpumpen, durch Dampf oder jedes andere passende Mittel in Bewegung gesetzt werden.

Sie können unter dem oberen Querstücke des Preßgestelles befestigt werden, um von Oben nach Unten zu operiren, sowie sie auch horizontal

und paarweise eingerichtet werden können, um eine Pressung in dieser Richtung auszuüben, nach Bedürfniß entweder einzeln oder nach einander.

Endlich kann die Construction des Preßcylindergestells und seines Zubehörs eben sowohl von Gußeisen, als von Holz ausgeführt werden.

LII.

Ueber eine neue Maschine zur Anfertigung von Schuhleisten; von D. Beylich in Kaiserslautern.

Die nach meiner Construction bereits in mehreren Exemplaren ausgeführte Leistenmaschine[58] stimmt im Princip insofern mit den für den gleichen Zweck erbauten verschiedenartigen Maschinen amerikanischen und französischen Ursprungs überein, als einerseits der Musterleisten und das zu bearbeitende Holz, und andererseits die Führungsrolle und das rotative Schneidzeug gemeinsame Bewegungen machen. Die Construction meiner Maschine unterscheidet sich jedoch im Speciellen von allen bisher in Anwendung gebrachten.

Die Mitnehmerachsen des Muster- und zu bearbeitenden Leistens liegen in festen Lagern übereinander, die letztere zu oberst. Beide machen nur die Drehbewegung, entweder in gleichem oder verschiedenem Sinne, je nachdem die Copie dem Muster gleich oder symmetrisch seyn soll. Führungsrolle und Messerscheibe machen gemeinsam den Horizontalschub und die durch die unregelmäßige Form des Querschnittes und die verschiedenen Querschnittsformen eines Leistens bedingten Verticalbewegungen; außerdem rotirt die Führungsrolle, wie gewöhnlich, durch Friction am Musterleisten und das Schneidzeug mit großer Geschwindigkeit durch Riementrieb. Das Lagergestell für diese Organe bildet einen durchschnittlichen horizontal liegenden Arm, welcher drehbar und zugleich auf einem Prisma verschiebbar ist. Die Schubbewegung wird, wie sonst auch, vermittelst Schraube bewirkt. Die wechselnden Angriffspunkte der Führungsrolle auf dem Musterleisten und des Schneidzeuges auf dem Holze liegen in Bögen, aus der Drehungsachse des die Lager tragenden Armes beschrieben. Das eigene Gewicht dieses Armes drückt die Führungsrolle stets dicht

[58] Das erste Exemplar wurde in der mechanischen Werkstätte der k. bayerischen Kreis-Landwirthschafts- und Gewerbeschule dahier angefertigt.

gegen den Musterleisten; dieser Druck kann indeß durch Gegengewichte nach Erforderniß vermindert werden.

Die ganze Maschine mit Einschluß eines die Bewegungen vermittelnden Vorgeleges ist auf einer eisernen Platte montirt, welche ich mit Vortheil statt auf einem Gestelle auf einem Quader befestige. Bei dieser Anordnung ist der Gang trotz der 1800 bis 2000 Umdrehungen der Messerscheibe per Minute, ein außerordentlich ruhiger und sicherer. Die zweckmäßige Form der Messer und der, zuweilen starken Stößen ausgesetzten Lagerträger, sowie die eigenthümliche Art der Führung des beweglichen Armes bewirken einen sehr sauberen Schnitt.

Die Leistung der Maschine läßt in qualitativer Beziehung nichts zu wünschen übrig, und dürfte auch in quantitativer Beziehung befriedigen. Bei der sich am besten bewährten Schubgeschwindigkeit von 3¾ Millimeter auf einen Umgang erfordert die Bearbeitung eines großen Mannsleistens 2¼ Minuten. Dieselbe läßt sich jedoch auch in 1½ Minuten bewerkstelligen, wenn etwas stärkerer Schub angewendet und auf möglichste Beschränkung der nachträglichen Handarbeit, des Putzens mit der Feile, verzichtet wird. Das Ein- und Ausspannen des Holzes erfordert wenig Zeit und Uebung, wie überhaupt die Bedienung der Maschine sehr einfach ist. Die Messer halten ohne Nachschärfung einen halben Arbeitstag aus, und diese Manipulation selbst ist wenig zeitraubend. Nach demselben Muster lassen sich nicht allein entgegengesetzt geformte, sondern auch stärkere und schwächere und selbst einseitig verjüngte Leisten anfertigen. Zum Betriebe der Maschine ist eine halbe Pferdekraft erforderlich. Daß die Maschine, nach entsprechenden Verhältnissen ausgeführt, auch für andere Gegenstände, z. B. für Weberschiffchen, Gewehrschäfte, Hefte und Griffe, Radspeichen, geschweifte Stuhltheile u. s. w. Anwendung finden kann, ist selbstverständlich.

Kaiserslautern, im November 1859.

LIII.

Rishworth's Verbesserungen an Zug- und Hängefedern.

Aus Armengaud's Génie industriel, August 1859, S. 76.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Diese Verbesserungen haben den Zweck, den Stoß zu verringern, welcher beim plötzlichen Anziehen der Federn erfolgt, besonders wenn dies

in horizontaler Richtung geschieht, wie es bei Eisenbahnwagen der Fall ist. Die aus dem raschen Anziehen erfolgenden Stöße haben ziemlich oft nachtheilige Folgen und verursachen sogar Brüche. Rishworth's Anordnung schwächt diese zerstörende Wirkung bedeutend, und ist aus Fig. 24 zu erkennen.

Auf einer Stange b, welche gewöhnlich einen quadratischen Querschnitt hat, um die Berührung und die gesicherte Lage der Federn zu erleichtern, ist eine Reihe von flachen Federn c aufgesteckt, welche paarweise zusammen gehören. Diese Federn werden durch die Hülsen a fest aneinander gedrückt erhalten, welche mit Lappen oder Scharnierhälften a' versehen sind. Diese Lappen a' sind auf der einen Seite mit gabelförmigen Stangen oder Gelenken d verbunden, welche mit ihrem andern Ende an das Querstück des Wagenrahmens angehängt sind. Die anderen zwei Lappen der Hülsen a tragen die Stangen d', welche den Stangen d ähnlich und an ihren entgegengesetzten Enden mit einer Stange f verbunden sind, die in einen Zughaken ausgeht.

Denkt man sich die angegebene Vorrichtung an einem Eisenbahnwagen oder irgend einem andern Fuhrwerke angebracht, so wird man ihre Wirkung leicht verstehen. Durch den Zug, so rasch er auch seyn mag, drücken sich die Federn c gegenseitig zusammen, da sich die Hülsen a einander nähern und das Parallelogramm sich in die Länge zieht. Durch die Nachgiebigkeit des Parallelogrammes wird natürlich der Stoß vermindert, da der erste Kraftaufwand zum Spannen der Federn verwendet wird, und diese dann, wenn sie ihre äußerste Spannung erreicht haben, einen allmählichen directen Zug ohne Stoß auf den nachfolgenden Wagen ausüben, der dann nach und nach und nicht plötzlich in Bewegung kommt.

Diese neue Art von Federn hat noch das Eigenthümliche, daß ihre Wirkung nicht so plötzlich wie bei gewöhnlichen Federn aufhört, und daß in Folge der Kniegelenke, welche das Parallelogramm bilden, die Zugkraft allmählich zunimmt, selbst wenn die Federspannung immer die gleiche bliebe.

LIV.

Ueber die Einrichtung eines Handschmiede-Ventilators, als Ersatz für die Lederbälge; vom Ingenieur Fr. A. Thum.

Aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1859, Nr. 46.

Die in Schmiedewerkstätten meist allerwärts noch angewandten Lederbälge sind, wie es Jedem genügend bekannt seyn wird, der mit ihnen zu thun hat, sowohl in ihrer Anschaffung, wie in der Unterhaltung mehr oder weniger kostbar; sie geben ferner und besonders da, wo man nur mit Steinkohlen arbeitet, bei unvorsichtiger Behandlung leicht Gelegenheit zu Explosionen.

Es war gerade dieser letztere Uebelstand, welcher Veranlassung gab, auf einem westphälischen Werke zwei kurz hintereinander durch Explosion unbrauchbar gewordene Bälge durch Hand-Ventilatoren zu ersetzen. Der über Erwartung günstige Erfolg, mit welchem dieß geschah, ließ mich alle übrigen Bälge daselbst auf diese Weise ersetzen, und dürfte es daher für Manchen vielleicht nicht uninteressant seyn, wenn ich mir erlaube die Einrichtung dieses Ventilators hier vorzuführen, der, obgleich er sehr einfach ist, im Kraftverbrauche und der Leistungsfähigkeit einem gewöhnlichen Lederbalge gleichkommt. Der geringe Kostenaufwand für seine Einrichtung kann als besondere Empfehlung ihnen zur Seite gestellt werden; die ganze Vorrichtung kommt auf 25 — 30 Thlr. — Der Ventilator an sich, der auf die einfachste Weise mit vier geraden Flügeln am Windrade hergestellt ist, hat eine Höhe von 17 rheinischen Zollen und eine Breite von 6". Die Einströmungsöffnungen für die Luft haben 4" im Durchmesser; das Ausströmungsrohr verengt sich auf eine Fußlänge von 6" auf 4" im Quadrat. Das Material zur Anfertigung ist 1''' starkes Eisenblech.

An der Welle des Windrades sitzt eine 2" starke Riemenscheibe, welche durch eine darüber liegende 54" hohe Scheibe getrieben wird, das Umsetzungsverhältniß ist also 1 : 27. Diese Welle ist zwischen Körnerspitzen eingespannt. Die große Riemenscheibe ist ziemlich leicht aus Tannenbrettern hergestellt und mit einem Gegengewicht versehen. Ihre Welle ist gekröpft und ebenfalls zwischen Körnerspitzen gelagert, welche durch die Säulen des hölzernen Ventilatorgerüstes hindurch geschraubt sind. Diese Welle wird durch dieselbe Vorrichtung bewegt, deren man sich in den Schmieden zum Bewegen der Blasebälge bedient, indem über

der großen Riemenscheibe ein ungleicharmiger Schwengel liegt, an dessen langem Arme gezogen wird, während am kurzen Arme eine an der Kröpfung der Riemenscheibenwelle angeschlossene Lenkerstange befestigt ist. Die Riemenscheibe muß die Stelle des Schwungrades vertreten. An dem Ventilatorgehäuse sind an passender Stelle Thüren zum Oeffnen und Nachsehen angebracht.

LV.

Beschreibung eines Kalkofens; von Prof. Dr. Heeren.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1859 S. 317.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Dieser, meines Wissens in technischen Werken noch nicht beschriebene Kalkofen ist in Fürstenwalde bei Berlin, so wie zu Velpe bei Osnabrück in Anwendung.

Fig. 25 stellt denselben im Aufriß, Fig. 26 im verticalen Durchschnitt, Fig. 27 im horizontalen Durchschnitt in zwei verschiedenen Höhen, nämlich links nach den Linien AB der Fig. 26 rechts nach der Linie AC der Fig. 26 dar. In Fig. 29 ist der untere Raum des Ofens in verticalem Durchschnitt, in Fig. 28 derselbe im Grundriß abgebildet; Fig. 30 endlich zeigt die Verbindung der Stücke des um den Ofen gelegten eisernen Reifes.

Dieser Ofen gehört in die Kategorie der periodischen Kalköfen, welche nicht ununterbrochen im Gange bleiben, sondern in welchen die Füllung fertig gebrannt, sodann nach dem Abkühlen ausgefahren wird, und welche dann frisch gefüllt werden. Mögen auch die continuirlichen Kalköfen, in welchen das Brennen ununterbrochen fortgeht, ihre großen Vorzüge besonders hinsichtlich der Ersparung an Brennmaterial darbieten, so sind sie doch nur an solchen Orten zu empfehlen, wo der fortdauernde Absatz des gebrannten Kalkes ein gesicherter ist und man nicht in Gefahr kommen kann, den Kalk längere Zeit aufbewahren zu müssen. An kleineren Orten, wo nicht regelmäßig immerfort gebrannt werden kann, neigt sich der Vorzug daher auf die Seite der kleinen compendiösen periodischen Oefen.

Zum Brennen des Kalkes dient bei dem uns vorliegenden Ofen der untere, oben überwölbte Raum von unten 11½, oben 10 Fuß (rheinl.)

Durchmesser und 11 Fuß Höhe. Er enthält unten 4 Schürlöcher e, e, e, e mit Rosten für das Brennmaterial (Steinkohle zu Velpe, Braunkohle zu Fürstenwalde), wie solche die Fig. 29 veranschaulicht. B der Zugang zum Einbringen des rohen Kalksteins; derselbe wird während des Brennens zugemauert; d die Thür zum Ausfahren des gebrannten Kalkes; auch sie bleibt während des Brandes vermauert; o eine Bedachung über dem Eingang zu dem bedachten kreisförmigen Raum um den Ofen, also zu den Schürlöchern und der Thür d. a ein Zugang zu dem obern Mantel über dem Ofen, und zu den Abzüchten in dem Gewölbe des Ofens. Dieser Zugang ist nöthig, um das Austreten der Flamme aus den einzelnen Gewölböffnungen beobachten, und je nach Erforderniß einzelne derselben durch aufgelegte Steine verschließen und dadurch die Gluth mehr nach anderen Punkten des Ofens hinleiten zu können.

Aus Fig. 28 und 29 erkennt man ohne weitere Beschreibung die Art, wie der Kalkstein eingesetzt wird, so daß bei jeder der Feuerungen ein zur besseren Vertheilung der Flamme dienendes Gewölbe entsteht. In der Mitte wird ein Stück Holz eingesetzt, durch dessen Verbrennung nachher eine ebenfalls zur besseren Vertheilung der Flamme dienende cylindrische Höhlung entsteht.

In Velpe werden zu 100 Tonnen à 4 Berliner Scheffel Kalk 150 bis 160 Scheffel Ibbenbührener Steinkohlen während einer Brennzeit von circa 3mal 24 Stunden verbraucht. Während der ersten 6 Stunden feuert man schwach, dann aber schreitet man zu scharfem Feuer bis die gelbe Kalkflamme aus den Gewölböffnungen herausschlägt und eine klare Gluth im Ofen sichtbar ist.

LVI.

Gastine's Kalkofen mit mehreren Feuerungen.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juni 1859, S. 307.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die Kalkbrenner haben bei den meisten jetzt gebräuchlichen Oefen zwei wesentliche Nachtheile erkannt. Der erste besteht darin, daß die Kalkstücke zusammenbacken, welche Sorgfalt man auch anwenden mag, dieß zu verhindern; der zweite Fehler ist der, daß der Kalkstein in zu bedeutenden und zu dichten Massen in den Oefen befindlich ist, so daß er von

den Flammen nicht gehörig durchdrungen werden kann, wodurch ein unnützer Brennmaterialverbrauch veranlaßt und die Brenndauer über die nothwendigen Gränzen hinaus verlängert wird.

Um diesen wesentlichen Nachtheilen zu begegnen, hat Hr. Gastine einen Brennofen von eigenthümlicher Einrichtung construirt, welcher ihm am 8. April 1857 für Frankreich patentirt wurde. Derselbe gestattet:

1) Wasserdampf mit der Flamme während des Brennens einströmen zu lassen, welcher dem Zusammenbacken des Kalksteins entgegenwirkt;

2) die Masse des zu brennenden Materials zu vertheilen: dasselbe kommt nämlich in einen Ofen mit mehreren Feuerungen, wobei die Flamme von den verschiedenen Herden nur Schichten von geringer Dicke zu durchströmen hat und daher kräftiger und schneller wirkt.

Fig. 1 ist ein Längendurchschnitt seines Ofens;

Fig. 2 ein Querdurchschnitt desselben nach einer gebrochenen Linie;

Fig. 3 ein horizontaler Durchschnitt desselben.

Der Ofen besteht aus einem Mauerwerk von feuerfesten Ziegelsteinen A für die am meisten der Wirkung der Flammen ausgesetzten Theile, äußerlich mit einem Mantel von gewöhnlichen Ziegelsteinen a versehen; er steht auf dem Fuß K, L. Der Ofenschacht wird nach Unten zu in zwei Theile A' und A² durch einen dicken Scheider B von conischer Form getheilt, so daß der obere, beiden Abtheilungen gemeinschaftliche Theil des Schachtes, als Zugesse dient. Unter dem conischen Scheider ist ein Herd C angebracht, der unten mit einem Rost G und unter diesem mit einem Aschenfall H versehen ist. Auch zu beiden Seiten sind Herde C' angebracht, welche dieselbe Einrichtung wie der mittlere haben. In der Nähe dieser Seitenherde befinden sich zwei mit Wasser gefüllte Kessel E, welche durch diese Herde erwärmt werden, so daß sich Dämpfe erzeugen, welche den zu brennenden Kalkstein durchströmen.

Das Füllen des Ofens geschieht wie gewöhnlich durch die obere oder Gichtöffnung, wobei man so verfährt, daß die Steinmassen nicht zu dicht auf einander zu liegen kommen, damit die Flammen aus den Herden gehörig durch die Zwischenräume strömen können.

Um zu verhindern daß Kalkstein in die Herde gelangt, sind Gitter D, durch welche die Flammen und Dämpfe leicht ziehen können, zwischen den Herden und den mit Kalkstein gefüllten Räumen angebracht.

Der gebrannte Kalk gelangt zu den Oeffnungen I, welche durch die auf den Seiten des Ofens befindlichen Gewölbe J zugänglich sind. Das Herausfallen des gebrannten Kalks wird durch die eigenthümliche Form des Ofenfußes L erleichtert.

LVII.

Ueber Tissereau's Apparat zum Auffammeln, Messen und Umfüllen der Gase in chemischen Laboratorien; Bericht von Gaultier de Claubry.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juli 1859, S. 401.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Wenn man täglich in den Laboratorien die Chemiker mit so großer Leichtigkeit Gase aller Art aus Gefäßen von allen Formen und Rauminhalten in andere Gefäße umfüllen sieht, so möchte man sich wundern, daß einer der ausgezeichnetsten Repräsentanten der Wissenschaft, Priestley, im letzten Jahrhundert als Anleitung zu den heut zu Tage so einfachen Manipulationen ein eigenes Werk veröffentlicht hat. Die Sache erscheint jedoch ganz natürlich, wenn man bedenkt, daß die Gase dazumal erst eine Stelle in der Wissenschaft einzunehmen anfingen, und daß zur Unterweisung in den mit denselben vorzunehmenden Manipulationen die Geschicklichkeit eines Chemikers ersten Ranges erforderlich war. Jetzt ist es, wie erwähnt, sehr leicht, dieselben auszuführen, und in sehr vielen Fällen, wenn es sich um Gase handelt, die im Wasser unlöslich oder nur wenig löslich sind, reicht eine einfache Schüssel und eine durchbohrte Scherbe für die Mehrzahl der Operationen hin.

Handelt es sich aber darum, große Quantitäten von Gas zu sammeln und aus Behältern, in denen man sie aufhängt, in andere überzuführen, oder kommt es, wie bei vielen Versuchen darauf an, bedeutende Luft- oder Gasmengen herbeizusaugen, indem man sie zum Behuf ihrer Reinigung oder Trocknung durch verschiedene Flüssigkeiten oder feste Körper streichen läßt, so ist man genöthigt, die zur Erfüllung dieser verschiedenen Bedingungen nöthigen Apparate zu vervielfältigen.

William Henry beschrieb meines Wissens zuerst im Jahre 1812 in seinem Handbuch der Experimentalchemie unter dem Namen Gasometer (gas holder) einen Apparat, welcher die Bestimmung hat, größere Gasmengen zu sammeln. Einige Modificationen abgerechnet, z. B. die Hinzufügung einer Wasserstandsröhre, um das Gasvolumen annähernd zu ermitteln, findet man den Henry'schen Apparat noch jetzt überall in den Laboratorien in Gebrauch.

Hr. Tissereau hat in einem einzigen Instrumente Alles zu vereinigen gesucht, was bei den Manipulationen mit Gasen nothwendig erscheint, nämlich: einen graduirten Cylinder, um das Gasvolumen mit der hierbei möglichen Genauigkeit zu messen, einen Aspirator und eine pneumatische Wanne. Diesen Zweck hat er durch ganz einfache und sinnreiche Anordnungen erreicht. Ein cylindrischer Behälter aus Zink trägt eine pneumatische Wanne, und steht mit dieser durch eine mit einem Hahn verschließbare Röhre, welche ihm das Gas zuführt, in Verbindung. An seinem unteren conischen Ende befindet sich eine gleichfalls mit Hahn versehene gekrümmte Röhre zum Ablassen des Wassers. Eine andere Röhre setzt den unteren Theil der Wanne mit demjenigen des Behälters in Verbindung. Auf der entgegengesetzten Seite ist eine Wasserstandsröhre befestigt. Eine mittelst eines Schraubenstöpsels verschließbare Oeffnung gestattet ein Thermometer in den Behälter zu bringen.

Nachdem man den Behälter mit Wasser gefüllt hat, setzt man den Gasentbindungsapparat mit dem oberen Hahn in Verbindung, und öffnet den Hahn, welcher mit dem Boden des Cylinders communicirt, worauf sich der Behälter mit Gas füllt.

Will man nun das Gas in kleine Glocken, Cylinder oder andere auf die Brücke der pneumatischen Wanne gestellte Gefäße füllen, so schließt man den unteren Hahn, und öffnet den Hahn des Gasentbindungsrohres und denjenigen der mittleren Röhre, mittelst welcher das Wasser der Wanne die Stelle des Gases einnimmt. Für Versuche mit dem Löthrohr schraubt man dieses auf die Entbindungsröhre.

Will man den Apparat als Aspirator gebrauchen, so schraubt man den Hahn, welcher zur Einführung des Wassers dient, ab, und ersetzt ihn durch eine Röhre, welche sich bis zu einem Abstand von ungefähr 1 Centim. vom Boden des Behälters abwärts erstreckt, und die man mit der äußeren Luft in Communication setzt, wenn man mit atmosphärischer Luft arbeitet, hingegen mit Wasch- oder Trockenapparaten, wenn man getrocknete Luft oder verschiedene Gase anzuwenden hat, und öffnet die geeigneten Hähne. Die Luft oder die Gase bringen alsdann in den Behälter, welcher, wie das Mariotte'sche Gefäß, einen constanten Ausfluß gewährt.

Die in Wasser auflöslichen Gase werden mit Ausnahme des Chlorgases, welches das Quecksilber angreift und des Jodwasserstoffgases, welches in Berührung mit demselben sich zersetzt, sämmtlich über Quecksilber aufgefangen. Man kann jedoch zum Auffammeln einiger in Wasser ziemlich löslichen Gase, wie der Kohlensäure und des Schwefelwasserstoffs, sich mit Vortheil des Wassers bedienen, indem man eine gesättigte Auflösung von schwefelsaurer Magnesia anwendet, welche ich schon vor langer Zeit

hierzu empfohlen habe.[59] Schüttelt man nämlich die beiden erwähnten Gase fünf Minuten lang lebhaft mit verschiedenen gesättigten Salzlösungen, so erhält man folgende Resultate:

		Kohlensäure.	Schwefelwasserstoff.
Wasser	100	80	92
Auflösung von schwefelsaurem Natron	100	80	91
„ „ salpetersaurem Kali	100	74	92
„ „ schwefelsaurer Magnesia	100	20	52

Man kann sich demnach des Tissereau'schen Apparates für viele Operationen des Laboratoriums mit Vortheil bedienen. Derselbe ist seit einigen Jahren in mehreren Laboratorien zu Paris, namentlich in demjenigen des Prof. Pelouze in Gebrauch.

Beschreibung des Apparates. — Fig. 17 ist ein Verticaldurchschnitt des Apparates durch seine Achse, und Fig. 18 ein Grundriß desselben.

X ist die pneumatische Wanne.

Y ist ein cylindrischer Behälter, welcher zur Aufnahme der Gase dient und mit der Wanne X ein Ganzes bildet; sein Boden ist kegelförmig und die Spitze des Kegels mit einem Hahn h und einer gekrümmten Röhre versehen.

j ist die Centralröhre, welche sich in der Achse der Wanne erhebt und in den Behälter Y einmündet. Diese Röhre endigt in einen Hahn, der nach Belieben abgeschraubt werden kann.

k ist eine Metallröhre, die an ihrem oberen Ende mit einem Hahn versehen ist, und den Boden der Wanne mit dem des Behälters in Verbindung setzt.

l ist eine gläserne Wasserstandsröhre, welche oben und unten mit dem Behälter communicirt.

m ist ein Schraubenstöpsel, welcher eine Oeffnung schließt, durch die man ein Thermometer in den Behälter einführen kann.

W ist ein Dreifuß, auf dem der ganze Apparat ruht.

Um den Behälter mit Gas zu füllen, füllt man ihn erst mit Wasser, setzt dann den Gasentbindungsapparat mit dem Hahn der Röhre j in Verbindung, und öffnet diesen Hahn (während der Hahn k geschlossen ist) und eben so den Hahn h. In dem Maaße als das Wasser abfließt, dringt das Gas in den Apparat.

Handelt es sich darum, aus dem Behälter Gas in einen auf die Brücke der pneumatischen Wanne gestellten Glascylinder zu füllen, so

[59] Annales de Chimie et de Physique, t. XXXVII p. 380.

öffnet man, während der Hahn h geschlossen ist, den Hahn der Röhre j und den der Röhre k, worauf das Wasser aus der Wanne in den Behälter dringt, wo es die Stelle des Gases einnimmt.

Um Löthrohrversuche zu machen, schraubt man auf die Röhre j das Löthrohr selbst, und sammelt das Gas wie vorher auf.

S ist eine Röhr (tube à flotteur) von der Höhe der Wanne, welche man auf das obere Ende der Röhre k schraubt, wenn man eine regelmäßige Gasausströmung wünscht.

T ist die Röhre, deren man sich bedient, wenn man den Apparat als Aspirator gebrauchen will; nach Abnahme des Hahns von der Röhr j, steckt man in diese Röhre die Röhre T von kleinerem Durchmesser, deren größerer Schenkel bis zu einem Centimeter Abstand vom Boden des Behälters reicht und oben einen Kork enthält.

LVIII.

A. Barclay's elektromagnetische Maschine.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, Juli 1859, S. 85.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Hr. A. Barclay, Ingenieur zu Kilmarnock, hat bei Anordnung der Theile seiner elektromagnetischen Maschine das galvanometrische Princip angenommen, d. h. die beweglichen Maschinentheile bestehen aus einer oder mehreren Reihen auf einer horizontalen Welle angeordneter permanenter Magnete, deren Arme in gleichem Abstande von einander in radialer Richtung divergiren. Diese Magnete rotiren mit der Welle und bewegen sich zwischen parallel zu ihnen angeordneten stationären Elektromagneten hindurch. Letztere ziehen die Magnete abwechselnd an und stoßen sie ab, und erzeugen auf diese Weise eine rasche Rotation der Hauptwelle, welche auf die zu treibende Maschine übertragen wird.

Fig. 12 stellt die neue elektromagnetische Maschine in der Seitenansicht und im theilweisen Durchschnitte dar. Fig. 13 ist ein rechtwinkelig zu Fig. 12 geführter Durchschnitt. Das Maschinengestell besteht aus ein Paar offenen Trägern oder starken kreisrunden Seitengestellen A von Eichenholz. Diese Träger sind mit einer horizontalen Schiene oder Rippe B versehen, welche sich quer über die Mitte des Ringes erstreckt. Der untere Theil des Gestells divergirt in einer seitlichen Richtung nach Außen

überall wo er sich mit der Bodenplatte C vereinigt. Jedes Gestell ist durch einen eingelassenen und festgenieteten Messingring verstärkt. Die beiden Seitengestelle sind parallel zu einander angeordnet und durch Querstangen E mit einander verbunden. In der Mitte jeder der beiden Querstangen B befindet sich eine kreisrunde Oeffnung, in welche eine messingene Hülse eingelassen ist. In diesen Hülsen sind die abjustirbaren Lager G angeordnet, in welchen die verjüngt zulaufenden Hälse der horizontalen Welle H sich drehen. Beide Enden dieser Welle ragen aus den Seitengestellen A hervor, und an einem derselben ist die Rolle I befestigt, welche die Bewegung auf die zu treibende Maschine fortpflanzt. Das andere Ende der Welle H trägt den nachher zu beschreibenden Commutator. Sechs Querstangen E sind in gleichen Abständen rings um das kreisrunde Gestell A angeordnet; jede derselben ist mit drei Löchern versehen, welche zur Aufnahme der Enden der runden eisernen Stangen J dienen, die mittelst Schraubenmuttern an dieselben befestigt sind. Die Stangen J bilden die Kerne einer Reihe feststehender Elektromagnete, welche gegen die Mitte hin abgeflacht sind, so daß sie dicht neben einander liegen. Die Reihen sind kreuzweise angeordnet und eine Mutter K geht durch die Centralöffnungen der drei Stangen. Das eine Ende der Mutter drückt gegen die äußere Stange J und an das andere Ende ist eine Schraube geschnitten, auf welche eine Mutter L paßt. Durch Aufschrauben dieser Mutter werden die Stangen fest gegen einander gedrückt, so daß je drei Stangen einen einzigen Elektromagnet bilden. Die drei Elektromagnete J erstrecken sich in radialer Richtung auswärts nach den sechs Querstangen E. In der Abbildung sind drei Reihen solcher Elektromagnete dargestellt; die Zahl derselben kann jedoch der erforderlichen Kraft gemäß vermehrt werden. Ueber jede Stange J wird ein messingener Ring M abwärts gegen die Mitte geschoben und ein entsprechender Ring N wird an dem oberen Ende der Stange dicht an dem Querstab E angepaßt. Diese Ringe M und N bilden Flantschen, zwischen denen der isolirte Draht O auf die Stangen gewickelt wird, am Nordpol beginnend und am Südpol aufhörend. Der Draht wird sodann von der ersten Stange J nach der nächsten und von dieser nach der dritten geführt, so daß auf diese Weise eine mit einander verbundene Reihe feststehender Elektromagnete gebildet wird. Von der ersten Reihe der Elektromagnete ist der Draht O nach den Stangen J geführt und um dieselben gewunden. Letztere sind auf ähnliche Weise vom Nordpol beginnend gegen den Südpol hin mit einer Drahtspirale bedeckt. Von der zweiten Reihe der Elektromagnete geht der Draht nach der dritten Reihe der Kerne J, um die er, mit den beiden anstoßenden Systemen der Elektromagnete correspondirend, gewunden ist. Anstatt sich von einem Kern nach dem andern durch die

ganze Reihe fortzusetzen, kann die Spirale jedes Kernes J für sich mit der Batterie verbunden werden, oder jede Spirale kann ihre eigene Batterie besitzen. Sollte es wünschenswerth erscheinen, die Kraft der Maschine noch weiter zu erhöhen, so kann man die Enden der Spirale auf jeder Hälfte der Kerne J für sich mit einer kräftigen Batterie in Verbindung setzen. Auf diese Weise kann eine große Quantität der Elektricität durch die verschiedenen Spiralen der Maschine in Circulation gesetzt, und eine entsprechende mechanische Kraft entwickelt werden. Die drei Systeme feststehender Elektromagnete I sind in gleichen Abständen auf der Welle H angeordnet. Die beiden Systeme der rotirenden Magnete P nehmen die Zwischenräume ein. Die Magnete P bestehen aus flachen Stäben magnetisirten Stahls und jeder Magnet besteht aus sechs solcher neben einander liegenden Stäbe. Der mittlere Theil jedes Stabes ist seitwärts erweitert, um eine Oeffnung anbringen zu können, mit deren Hülfe er auf die Achse H geschoben werden kann. Drei solcher Systeme von Stäben P bilden, auf die Achse H geschoben und befestigt, einen rotirenden Magnet. Die Arme der rotirenden Magnete divergiren in gleichem Abstande vom Centrum, und die stationären Magnete J sind in solchen Abständen von einander angeordnet, daß für die freie Rotation der Magnete P zwischen denselben gerade der hinreichende Raum bleibt. Die von den beiden Polen der Batterie ausgehenden Drähte R und S sind mit den Federn T und U verbunden, welche an die Querschiene B des Gestells befestigt sind. Der Draht R steht mit der oberen Feder T in Verbindung, welche mit dem inneren Theil V des Commutators in metallischem Contacte steht. Die untere Feder U, an welche der Draht S befestigt ist, drückt gegen den äußeren Theil W des Commutators, wobei der galvanische Strom aus der Batterie durch den Draht R in die Maschine gelangt und durch den Draht S zurückkehrt.

Der zur raschen Unterbrechung und Erneuerung des Contactes dienende Commutator besteht aus einem messingenen Ring, welcher in zwei separate Ringe V und W getheilt ist, deren innere Ränder zickzackförmig eingeschnitten sind. Diese beiden Ringe sind in kurzem Abstande von einander auf einem kleinen Holzcylinder X befestigt, welcher mit der Achse H rotirt. Die Commutatorringe V und W sind mit Hülfe zweier Rollen, von denen auf jeder Seite des Commutators eine angeordnet ist, so daß sie auf die Ringe V und W drücken, mit den Spiralen der Elektromagnetsysteme in Verbindung gesetzt. Der von dem Nordpol der elektromagnetischen Spiralen ausgehende Draht ist an die Spindel der einen, der von dem Südpol ausgehende an die Spindel der andern Rolle befestigt. Der Batteriestrom geht längs des Drahtes R nach dem Ring V, von dieser

Fläche nach der Rolle und von da durch den Draht O nach dem Nordpol des Elektromagneten Nr. 1, durch sämmtliche Windungen dieses Magneten, und verläßt ihn durch den Südpol. Hierauf tritt der Strom in den Nordpol des Elektromagneten Nr. 2, durchläuft den letztern und geht auf Nr. 3 über. Von der ersten Elektromagnetenreihe gelangt der Strom durch den Draht nach der zweiten Reihe, von da nach der dritten Reihe, von der ihn der Draht O nach der Spindel der Rolle führt, die sich mit dem Ring W im Contact befindet. Da dieser Ring mit dem Drahte S in metallischer Verbindung steht, so gelangt der Strom, seinen Kreislauf vollendend, zur Batterie zurück. Indem er aber die Windungen der Elektromagnete durchläuft, erzeugt er abwechselnd eine starke Anziehung und Abstoßung gegen die rotirenden Magnete P, indem der Nordpol jedes Elektromagneten den benachbarten Magnet P anzieht, während ihn gleichzeitig der hinter ihm befindliche Südpol des Elektromagneten zurückstößt. Diese kräftige Attraction findet auf die ganze Länge der Elektromagnete statt; an den Enden derselben ist sie am stärksten, gegen die Mitte hin nimmt sie allmählich ab.

Auf diese Weise werden also die rotirenden Magnete P gegen die Nordpole der Magnete hingezogen. Wenn nun die Pole umgekehrt werden, so findet der entgegengesetzte Erfolg statt und die Nordpole, welche jetzt Südpole sind, stoßen die Magnete P zurück, während die vorderen Elektromagnete, welche gleichfalls ihre Polarität gewechselt haben, sie anziehen. Auf solche Weise wird eine continuirliche und sehr rasche Rotation der Magnete P und somit auch der an ihrer Achse befestigten Rolle I erzielt, welche die Bewegung sofort auf die zu treibende Maschine überträgt.

Der rasche Wechsel der Pole der Elektromagnete wird durch die Anordnung der Ringe V und W bewirkt, deren Ineinandergreifen die mit den Spiralen der Elektromagnete verbundenen Rollen abwechselnd mit dem positiven und negativen Pol der Batterie in Verbindung bringt. Die Ringe V und W sind in einem kurzen Abstande von einander angeordnet, wodurch eine wirksame gleichzeitige Unterbrechung des Contactes erzielt wird. Während die Peripherien der Rollen Y und Z sich außerhalb der Oberfläche eines der Ringe V oder W befinden, ist der Raum zwischen den Ringen so kurz, daß die Rollen wieder in metallischer Verbindung mit dem andern Ring sind, ehe eine Schwankung oder Unregelmäßigkeit in der Rotation der Maschine stattfinden kann."

Um die Rotation der Elektromagnete und mithin diejenige der Maschine umzukehren, braucht man nur die Lage der mit der Batterie verbundenen Drähte R und S zu wechseln, so daß der Draht R den Ring W und der Draht S den Ring V berührt. Der nämliche Zweck wird erreicht,

wenn man die mit den Rollen Y und Z verbundenen Drähte wechselt; was mit Hülfe irgend einer einfachen mechanischen Vorrichtung geschehen kann.

Um die Maschine äußeren störenden Einflüssen möglichst zu entziehen, wird sie in einen luftdichten Mantel eingeschlossen. Dieser besteht aus einem geschlossenen Cylinder d von Zink oder einem andern zweckdienlichen Material, dessen beide Endscheiben genau Innen an die Seitengestelle A sich anschließen. Die Ränder der Scheiben sind nach Innen gebogen, und an die so gebildete Fläche ist der umhüllende Cylindermantel gelöthet oder auf sonstige Weise befestigt. Mit dem inneren Raume steht eine Luftpumpe in Verbindung, mit deren Hülfe die Luft ausgepumpt werden kann, so daß die Maschine frei von atmosphärischen Einflüssen in einem luftleeren Raume arbeitet. Mit Hülfe dieser Anordnungen wird eine kräftige, rasche und anhaltende Rotation erzielt, welche mit Vortheil als Motor angewendet werden kann.

LIX.

Ueber eine im Verhältniß zu ihrer Länge sehr wirksame Inductionsspirale; von Professor Callan in Dublin.

Aus dem Philosophical Magazine, Mai 1859, S. 332.

Bei der Construction von Inductionsspiralen sind Manche der Ansicht, es komme hauptsächlich darauf an, die Spirale so anzufertigen, daß bei einer gegebenen Länge des secundären Drahtes möglichst lange Funken erzielt werden. Ich glaube jedoch, daß es besser wäre die Inductionsspiralen so zu machen, daß mit einer gegebenen Batterie möglichst lange Funken hervorgebracht werden. Je länger die Spirale ist, desto größeren Widerstand setzt der primäre Draht dem Batteriestrom entgegen, und eine desto größere Anzahl Zellen ist nöthig, um diesen Widerstand zu überwältigen und den Kern mit Magnetismus zu sättigen. Es ist daher von großer Wichtigkeit, die Spiralen dergestalt anzufertigen, daß sie kurz sind und dabei sehr lange Funken hervorbringen. Ich habe dieses versucht, und obgleich die primären und secundären Windungen der Inductionsspirale sehr unvollkommen ausfielen, dennoch ziemlich gute Resultate erlangt.

Die primäre Spirale besteht aus dickem, ungefähr 140 Fuß langem Kupferdraht und besitzt eine Länge von 10 Zoll. Das Leitungsvermögen des Kupferdrahtes war dadurch beeinträchtigt worden, daß er vorher häufig

um Elektromagnete oder um Kerne von Inductionsspiralen gewickelt worden war.

Die secundäre Spirale besteht aus drei kleinen Spiralen; zwei derselben sind $1^3/_4$ Zoll, die dritte ist nur $1^1/_2$ Zoll lang; somit beträgt die ganze Länge der secundären Spirale 5 Zoll, d. h. nur die Hälfte von derjenigen der primären. Sie besteht aus $^1/_{100}$ Zoll dicken Eisendraht von Nr. 34 (des engl. Drahtmaaßes). Der Draht ist nur zum Theil mit Baumwollengarn umwickelt. Zwischen je zwei benachbarten Windungen des Garns ist für eine andere Garnwindung hinreichend Platz, und auf einem großen Theil des Drahtes ist Raum genug für drei oder vier Garnwindungen. Der Zeitersparniß wegen befolgte ich dieses Verfahren den Draht zu überziehen. Aus der nämlichen Rücksicht gab ich der Maschine zum Umwickeln des Drahtes mit Garn eine solche Einrichtung, daß ich durch eine und dieselbe Operation den Draht mit Garn überzog und ihn zugleich auf die Spule wickelte. Ich befürchte, daß an mehreren Stellen der Spirale der nackte Theil eines Drahtes mit einigen Theilen der benachbarten Drähte in Berührung ist. Jede Lage der Spiralen wurde mit einer heißen Lösung von Gutta-percha in Harzöl überpinselt. Die Lösung ist so dick, daß sie nach dem Erkalten die Consistenz eines Teiges annimmt. Jede Lage der Spiralen ist gegen die darüber und darunter befindliche Lage durch Papier isolirt, welches mit der Gutta-percha-Lösung gesättigt ist. Ich habe einmal Funken überspringen sehen durch die drei Papierlagen, durch welche die Spiralen einer Schichte gegen die der darüber befindlichen isolirt sind. Somit ist die Isolirung der Spiralschichten gegen einander mangelhaft.

Bei dem Versuche mit den beiden zuerst angefertigten Theilen der Spirale bemerkte ich, so oft zwischen den Enddrähten der Spirale Funken übersprangen, eine große Anzahl sehr kleiner Funken an der Außenseite eines der beiden Theile, vermuthlich Fünkchen, welche von einigen Windungen auf die benachbarten übersprangen. Als ich den dritten Theil der Spirale vollendet hatte, so unterließ ich es, die äußeren Windungen mit der Gutta-percha-Lösung zu überpinseln, um zu sehen, ob wohl Funken von einer Windung zur andern überspringen. Sobald die Batterie durch meinen Quecksilber-Contactunterbrecher * mit der primären Spirale verbunden wurde, sprangen Funken von den nackten Theilen mehrerer Drähte nach den angränzenden Drähten. Wurden einzelne Stellen mit Gutta-

* Polytechn. Journal Bd. CXLIX S. 172.

percha-Lösung überpinselt, so hörten daselbst die Funken auf, kamen jedoch desto zahlreicher an einer andern Stelle zum Vorschein.

Die Inductionsspirale, obgleich nur 5 Zoll lang, gab ungeachtet aller ihrer Mängel 4 1/8 Zoll lange Funken mit drei Zellen meiner Gußeisenbatterie[61], jede von 4 Quadratzoll Oberfläche. Es ist mir kein Bericht über irgend eine Inductionsspirale bekannt, welche mit einer so kleinen Batterie in Vergleich mit der Länge der Spirale so lange Funken gegeben hätte.

Ich beabsichtige nun eine neue, ungefähr 36 Zoll lange primäre Spirale und 12 kleine secundäre Spiralen, jede etwa 2 Zoll lang, anzufertigen. Von dieser Spirale erwarte ich mit einer kleinen Batterie 20 bis 24 zöllige Funken.

Vorstehende Notiz hat den Zweck: 1) darzuthun, daß Eisendraht, obgleich dem Kupferdraht an Leitungsvermögen bedeutend nachstehend, für secundäre Spiralen sich eignet; 2) die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, wie wichtig es ist, die Inductionsspiralen so anzufertigen, daß bei einer gegebenen Länge, nicht des secundären Drahtes, sondern der Spirale, die längsten Funken erzeugt werden können; 3) nachzuweisen, daß ein bloßer Ueberzug des secundären Drahtes mit irgend einem Garn nicht hinreichend ist, die Windungen einer Schichte gegen die angränzenden Windungen der nämlichen Schichte zu isoliren.

LX.

Ueber den Wirkungs-Unterschied der Inductionsströme beim Oeffnen und Schließen der Kette; von M. Hipp, Vorsteher der eidgenössischen Telegraphen-Werkstatt in Bern.

Vorgetragen in der Versammlung der Schweizer Gesellschaft der Naturwissenschaften zu Bern am 4. August 1858. — Aus der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, Jahrgang 1859 S. 155.

Die Elektricität bietet in ihren verschiedenen Aeußerungen so außerordentliche Erscheinungen dar, und ihr Studium nimmt in solchem Maaße die allgemeine Aufmerksamkeit in Anspruch, daß ich glaube, der geehrten

---

[61] Polytechn. Journal Bd. CXXXVI S. 401.

Versammlung einige Resultate directer Beobachtungen vorlegen zu dürfen, welche mir praktischen Werth für die Telegraphie zu haben scheinen.

Es ist bekannt, daß in einem Leiter ein Inductionsstrom, oder Strom zweiter Ordnung von sehr kurzer Dauer erregt wird, wenn man in seiner Nähe den Kreis eines ähnlichen Leiters, in welchen eine galvanische Batterie eingeschaltet ist, öffnet oder schließt. Ebenso ist es bekannt, daß die Ströme zweiter Ordnung Ströme dritter Ordnung induciren können, die der dritten Ordnung solche vierter Ordnung u. s. f.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, zu untersuchen welchen Nutzen die Telegraphie von den Strömen zweiter Ordnung ziehen kann, und welcher Unterschied namentlich in Bezug auf die Anwendung zwischen den durch Schließung und den durch Oeffnung der primären Kette erzeugten Inductionsströmen besteht. Ich habe mir daher nacheinander die folgenden vier Fragen gestellt:

1) Welches ist die Entwickelungsdauer des Inductionsstromes bei der Schließung?

2) Welches ist die Entwickelungsdauer des Inductionsstromes bei der Oeffnung?

3) Welche für die Telegraphie verwendbare Kraft kann man durch den Schließungsstrom erzielen?

4) Welche entsprechende Kraft liefert der Oeffnungsstrom?

Ich bemerke im Voraus, daß es nicht meine Absicht gewesen ist, den Einfluß zu studiren, welchen die verschiedenen Constructionen der Apparate auf das Resultat haben können, dieß würde mich viel zu weit geführt haben. Ich beschränke mich darauf, Ihnen die Ergebnisse mitzutheilen, welche ich mit den hier vorgezeigten Apparaten erhalten habe.

Zur Beantwortung der ersten Frage habe ich mich eines mit gleichförmiger Geschwindigkeit (von 10 Umgängen in der Minute) rotirenden Metallcylinders bedient, der in der Richtung seiner Länge eine keilförmige Erhabenheit besaß. Eine Feder, welche im Sinne der Achse des Cylinders verschoben werden konnte, drückte gegen diesen vorspringenden Theil. Mittelst dieser Vorrichtung konnte ich die Kette einer Batterie während einer mehr oder weniger langen Zeitdauer schließen. Durch allmähliches Verschieben der Feder ließ sich nun der Punkt ermitteln, wo der Inductionsstrom bei der Schließung genau dieselbe Wirkung hervorbrachte, wie bei unbegränzter Dauer der Schließung. Die Dauer des Contactes der Feder mit dem erhabenen Theile fand sich alsdann = 0,0113 Secunden. Ich nehme hier an, daß der Schließungsstrom vollkommen gleichzeitig mit dem primären Strome beginnt, und letzteren ließ ich aufhören, nachdem die Induction das Maximum seiner Stärke erreicht hatte. Die angegebene

Zeit betrachte ich demnach als die Gesammtdauer oder wenigstens als die **nutzbare** Dauer des bei der Schließung entstandenen Inductionsstromes.

Durch ein ähnliches empirisches Verfahren suchte ich die zweite Frage zu lösen. Der Vorsprung des rotirenden Cylinders wurde durch einen Ausschnitt mit divergirenden Seiten ersetzt, und die Stellung der beweglichen Feder ermittelt, bei welcher der Inductionsstrom bei der Oeffnung eine eben so große Intensität zeigte, wie wenn der Strom dauernd offen blieb. Die so bestimmte Zeit betrug 0,0035 Secunden.

Zur Beantwortung der beiden letzten Fragen habe ich folgende Versuche angestellt. Ich führte die Inductionsströme durch die Windungen eines Galvanometers und constatirte, daß der Schließungs- wie der Oeffnungs-Inductionsstrom sehr nahe gleiche Ablenkungen der Nadel hervorbrachten. Sehr genaue Messungen zeigten, daß die Ablenkungen beim Oeffnungsstrom ein klein wenig größer waren. Dieß Resultat läßt sich mit den oben angeführten Ermittelungen der Zeitdauer der Ströme nur durch die Annahme vereinigen, daß der Schließungsstrom mit geringerer Stärke während eines größeren Zeitraumes, der Oeffnungsstrom dagegen bei kürzerer Dauer mit größerer Stärke wirksam sey. Das Product aus Stromstärke und Zeit ist in beiden Fällen gleich. Die Stärke des Schließungsstromes würde sich also zu der des Oeffnungsstromes wie 35 : 113 verhalten. Das Vermögen des Oeffnungsstromes Widerstände zu überwinden, steht augenscheinlich im Verhältnisse der Stromstärke, denn unter vollkommen ähnlichen Umständen konnte ich mit dem Schließungsstrome nur auf 20, mit dem Oeffnungsstrome aber auf 120 Lieues Entfernung telegraphiren.

Gestatten Sie mir noch von einer anderen Eigenschaft des Oeffnungs-Inductionsstromes zu sprechen, von seiner **Fortpflanzungsgeschwindigkeit.**

Man nimmt fast allgemein an, daß die Elektricität in Leitungsdrähten sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit fortpflanzt. **Wheatstone** hat diese Geschwindigkeit auf 115,000 Lieues in der Secunde geschätzt; andere Gelehrte haben weit geringere Zahlen dafür erhalten.

Ich glaube daß diese Angaben auf einer Illusion beruhen und zwar aus folgenden Gründen. Vor einigen Jahren wollte ich die Messung der Geschwindigkeit der Elektricität nach zwei verschiedenen, bisher noch nicht angewendeten Methoden wiederholen. Ich fand, daß **der Strom mehr Zeit braucht um einen kurzen und dünnen Draht zu durchlaufen als um sich durch einen dicken und langen Draht von entsprechendem Widerstande fortzupflanzen.** Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt: Es wurde ein Eisendraht von 0,16 Millimeter Durchmesser gewählt und davon eine solche

Länge genommen, daß sein Widerstand genau gleich dem Widerstande von 200 Lieues unserer Telegraphenlinien war. Dieses Drahtende, welches etwa 1 Lieue lang war, wurde mit Seide besponnen und auf eine Rolle gewickelt. Das Chronoskop zeigte, daß die Fortpflanzung der Elektrität durch den dünnen Draht mehr Zeit erfordert, als durch den 200mal so langen dicken Draht. Andere, mit Wheatstone's elektrischer Brücke (Differential-Widerstandsmesser) angestellte Versuche, bei welchen einerseits die 200 Lieues lange Telegraphenleitung (ohne Benutzung der Erde), anderseits die Rolle mit dem feinen Drahte die einander gegenüber gestellten Widerstände bildeten, führten zu demselben Resultat, d. h. die Nadel des eingeschalteten Galvanometers, welche bei permanentem Strome vollkommen in Ruhe war, wurde bei Beginn des Stromes in entgegengesetztem Sinne abgelenkt, als ich nach der Länge der Drähte erwartet hätte, und bekräftigte somit die Angaben des Chronoskops. Ich erkläre mir diese Erscheinung durch die Verzögerung welche der Extrastrom in dem aufgewickelten und nicht, wie der andere, gerade gespannten Drahte hervorbringen muß. Das nämliche Resultat ergab der Inductionsstrom; auch dieser wurde in dem langen Drahte schneller fortgepflanzt als in dem kurzen.

Bei allen bisher ausgeführten Messungen der Geschwindigkeit der Elektricität hat man, soviel ich weiß, auf Rollen gewickelte oder in geringen Abständen von einander gespannte Drähte angewendet. Auch können die gefundenen Geschwindigkeiten nicht als Ausdruck der Zeit gelten, welche der Strom braucht um den Draht zu durchlaufen.

Ich habe mittelst des Chronographen die Wirkungsdauer des bei Oeffnung der Kette entstehenden Inductionsstromes gemessen, sowohl während derselbe eine 100 Lieues lange Leitung durchlief, als auch wenn er sie nicht durchlief, um aus dem Unterschiede der Zeiten die Geschwindigkeit zu schließen. Ich fand in dieser Weise diese Geschwindigkeit gleich 700,000 Lieues in der Secunde; aber dieselbe muß in Wirklichkeit noch größer seyn, weil die gefundene Zahl noch mit der durch den Widerstand der 100 Lieues Leitung bewirkten Verzögerung behaftet ist.

Die Eigenschaften des bei Oeffnung der Kette erregten Inductionsstromes rücksichtlich seiner Anwendung für die Telegraphie sind somit, kurz zusammengefaßt, folgende:

1) Seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist viel größer als die aller anderen bisher benutzten Ströme.
2) Er kann vermöge seiner größeren Intensität größere Widerstände überwinden.
3) Er bedarf weniger Zeit zu seiner Entwickelung.

4) Da die Anziehung und der Rückgang des Ankers unter vollkommen gleichen Umständen erfolgen, braucht man nie den Apparat nach der Stärke des Stromes zu reguliren.

5) Die telegraphischen Zeichen können nicht mehr durch Mangel an Aufmerksamkeit Seitens der Beamten der empfangenden Station verstümmelt werden, wie bei den bisherigen Apparaten.

Beim gegenwärtigen Apparatensystem kann man durchschnittlich 450 Zeichen-Elemente (Punkte) in der Minute geben, d. h. ein solches Zeichen oder eine einmalige Hebelbewegung des Schlüssels fordert eine Zeit von 0,1333 Secunden. Der Oeffnungs-Inductionsstrom gestattet die Dauer einer solchen Schlüsselbewegung auf 0,0035 Secunden zu beschränken. Er könnte demnach 17,142 oder 38mal soviel einfache Zeichen in der Minute geben.

Der Mechanismus, so sorgfältig er auch ausgeführt werden mag, wird den hierzu nöthigen Grad von Vollendung sicherlich nie erreichen, und doch sind die angegebenen Zahlen nicht aus theoretischen Betrachtungen hergeleitet, sondern stützen sich auf directe praktische Ermittelungen. Wenn man auch nur ein Viertel der angegebenen Geschwindigkeit erreichte, würde man die gegenwärtige Schnelligkeit des Telegraphirens verzehnfachen, und dieß wäre sicherlich schon ein sehr großer Gewinn für die Telegraphie. Es ist ganz ohne Zweifel daß dieß durch geeignete Construction der Apparate praktisch erreichbar ist. Ich behalte mir vor, ein Mittel zur Erreichung dieses Zweckes später mitzutheilen.

Anhang.

(Vorgetragen in der Berner Gesellschaft für Naturwissenschaften am 5. Febr. 1859.)

Seit der Zeit, wo ich den vorstehenden Aufsatz vor der Schweizerischen Gesellschaft las, habe ich Gelegenheit gehabt, Versuche auf den Telegraphenlinien Frankreichs und Englands anzustellen; sie bestätigen in praktischer Hinsicht durchaus die von mir ausgesprochenen Ansichten.

In einem einzigen Punkte nur haben sich meine Voraussichten irrig erwiesen. Ich hatte angenommen, daß die Dauer der Inductionsströme sich umgekehrt verhalte wie ihre Intensitäten, und daß folglich die Stromstärke des Oeffnungsstromes 113 sey, während die des Schließungsstromes 35 beträgt. Dieß ist ungenau, wie die folgenden Versuche zeigen.

Der Anker eines Relais, dem man eine möglichst geringe Masse gegeben, wurde in gewöhnlicher Weise durch eine Feder in passender Entfernung vom Elektromagneten gehalten. Ein Waagebalken erlaubte die Feder nach Belieben mit Gewichten zu spannen. Um die Stärke der

Inductionsströme zu messen, wurde nun bestimmt, wie viel Gewicht man anwenden müsse, damit eben noch eine Bewegung des Ankers wahrnehmbar sey. Diese Beobachtungsweise ergibt sehr genaue Resultate; ich gewann mittelst derselben die folgenden Zahlen. Die erste Spalte enthält die Zeiten, ausgedrückt in Zehntausendsteln einer Secunde, die zweite gibt die Stärke des Inductionsstromes in Grammen an.

Zeit.	Gramme.	Zeit.	Gramme.
5	35	30	103
10	55	35	108
15	72	40	111
20	82	45	113
25	96	50	113.

Wie man sieht, ist es nicht ganz richtig, daß der Oeffnungs-Inductionsstrom nach 0,0035 Secunden das Maximum seiner Stärke erreicht; dieß tritt kaum erst nach 0,0045 Secunden ein. Gleichwohl ist der Unterschied der diesen beiden Zeiten entsprechenden Stromstärken in praktischer Hinsicht als durchaus unerheblich zu betrachten.

Unter gleichen Umständen zeigte der bei Schließung der Kette entstehende Inductionsstrom eine ebenso unerwartete wie bemerkenswerthe Erscheinung.

Das Maximum der Stärke erhob sich nie über 18 Gramme, welches auch die Anordnung des Apparates seyn mochte. Das Verhältniß zwischen der Stärke des Oeffnungs- und der des Schließungsstromes fand sich stets wie 6 : 1.

Ueber den mehrerwähnten Chronograph, dessen Beschreibung noch nicht veröffentlicht ist, gibt Hr. E. Wartmann in den Archives des sciences physiques et naturelles folgende Notiz:

Der Chronograph, den Hr. Hipp vor einigen Jahren construirt hat, unterscheidet sich von dem Chronoskop darin, daß er die Zeiten nach Tausendsteln der Secunde, welche man bei letzterem aus der Bewegung eines Zeigers über einem Zifferblatt erkennt, mit Punkten auf einem sich bewegenden Papierbande markirt. Das Papierband schreitet in der Secunde 300 Millimeter vor, und ein an dem Apparate angebrachter Meßapparat (Diviseur) gibt Zehntelmillimeter an, so daß man 1/3000 Secunden direct ablesen kann. Die Gleichförmigkeit der Bewegung des Papierbandes wird durch das schon beim Chronoskop angewendete Echappement mit vibrirender Lamelle gesichert. Um eine Idee von der Ein-

richtung des Apparates zu gewinnen, stelle man sich zwei Elektromagnete vor, deren jeder im Stande ist, ein kleines Loch in das Papierband zu bohren, sobald der Strom geschlossen oder unterbrochen wird. Wenn der den ersten Elektromagneten umkreisende Strom etwas später unterbrochen wird als der, welcher durch die Windungen des zweiten Elektromagnets geht, so sind beide Löcher durch einen kleinen Zwischenraum getrennt, welcher die zwischen beiden Unterbrechungen verflossene Zeit mißt.

Er fügt hinzu, daß Hr. Hipp die Güte gehabt habe, ihm die Apparate, Relais, Schlüssel ꝛc. zu zeigen, die er zur Anwendung von Inductionsströmen in der Telegraphie construirt hat. Mit 12 Elementen von gewöhnlichen Dimensionen hätten dieselben bei einem Leitungswiderstande von 2000 Lieues vollkommen befriedigende Zeichen gegeben.

LXI.

Marié-Davy's galvanische Säule mit schwefelsaurem Quecksilber.

Aus dem Cosmos, Revue encyclopédique, t. XV p. 443.

Diese neue Säule ist im Grunde eine Bunsen'sche Säule, in welcher das mit Schwefelsäure gesäuerte Wasser durch reines Wasser ersetzt ist, und die Salpetersäure durch ein Gemisch von schwefelsaurem Quecksilber mit Wasser. Sie besteht daher aus einem äußern Gefäß von Fayence oder Glas, und aus einem Zinkcylinder, dessen Lappen etwas eingeschlitzt sind und welcher in das Wasser des Glasgefäßes taucht, aus einem porösen Gefäß innerhalb des Zinkcylinders, und einem innerhalb des porösen Gefäßes befindlichen Cylinder oder Prisma von Kohle. Ueber diese Säule, womit bei der Central-Verwaltung der Telegraphen zahlreiche Versuche angestellt wurden, theilt Hr. Inspector Bergon in den Annales télégraphiques Folgendes mit:

„Die Hauptwirkung ist hier, wie bei anderen Säulen, die Zersetzung des Wassers; das Zink oxydirt sich und der Wasserstoff reducirt das schwefelsaure Quecksilber; es entsteht schwefelsaures Zink im Glasgefäß, und metallisches Quecksilber sammelt sich auf dem Boden des porösen Gefäßes.

Bei der Daniell'schen Säule dringt die Kupfervitriol-Auflösung zuletzt immer durch das poröse Gefäß und setzt Kupfer auf dem Zink ab,

daher man dieses zu reinigen genöthigt ist; das reducirte Kupfer verstopft überdieß die Poren der porösen Gefäße, wornach sie ihren Dienst nicht mehr fortsetzen können. Bei Marié-Davy's Säule muß die Unauflöslichkeit des schwefelsauren Quecksilberoxyduls die Flüssigkeit im Glasgefäß gegen jeden Angriff schützen. Ueberdieß muß, wenn das angewandte schwefelsaure Quecksilber, was vorkommen kann, eine gewisse Menge löslichen Salzes enthält, der Durchgang seiner Lösung durch das poröse Gefäß, anstatt einen Nachtheil zu veranlassen, im Gegentheil einen Vortheil gewähren, denn die Folge davon kann nur eine Amalgamation des Zinks und daher ein regelmäßigerer Verbrauch desselben seyn. Dieß hat auch die Erfahrung bestätigt.

Wir haben einen Versuch mit 38 Elementen der neuen Säule an einem fortwährend Tag und Nacht im Dienst befindlichen Drahte gemacht; sie lieferten dieselbe Stromstärke wie 60 Daniell'sche Elemente, und konnten, ohne alle Unterhaltung, die Apparate vom 28. Juni bis zum 25. December, also 5 Monate und 27 Tage lang in Thätigkeit erhalten. Ihre Dimensionen waren jedoch schwächer als diejenigen der Daniell'schen Elemente, welche unter denselben Umständen nur 2 Monate und 23 Tage lang wirksam blieben. Die Glasgefäße hatten 0,08 Met. Höhe und 0,07 Met. Durchmesser: die Zinkcylinder 0,065 Met. auf 0,055 Met., und die porösen Gefäße 0,07 Met. auf 0,35 Met.

Die Oberfläche der Zinkcylinder blieb während der ganzen Zeit ihres Gebrauchs so rein wie am ersten Tage. Die ganze Unterhaltung der Säule beschränkte sich darauf, daß man einmal per Monat das in den Glasgefäßen durch Verdunstung verlorene Wasser ersetzen mußte.

Als die Säule zum Betrieb der Linie nicht mehr stark genug war, enthielten die porösen Gefäße eine starke Ablagerung von reinem metallischem Quecksilber, und eine schwärzliche Masse im obern Theil. Diese Producte, gehörig mit Schwefelsäure behandelt, liefern wieder schwefelsaures Quecksilber.

Die Darstellung und Anwendung des Teiges von schwefelsaurem Quecksilber bieten gar keine Schwierigkeit dar. Man rührt das vorher gut gepulverte Salz mit Wasser an, läßt absetzen, decantirt, und es bleibt eine weiße, etwas gelbliche, teigige Masse zurück. Man nimmt dann die Kohlenprismen, welche man mit der Hand in der Mitte der porösen Gefäße festhält, und füllt die leeren Räume vollständig mit dem Teige mit Hülfe eines hölzernen Spatels aus. Die decantirten Flüssigkeiten vertheilt man in den verschiedenen Glasgefäßen, welche man dann vollends mit reinem Wasser füllt.

Ein poröses Gefäß von 0,07 Met. auf 0,035 Met., welches mit seinem Kohlenprisma versehen ist, braucht zur Ladung eine Quantität Teig, welche 100 Gramme trocknes schwefelsaures Quecksilberoxydul enthält, die 90 Centimes kosten.

Im Vergleich mit der Daniell'schen Säule hat die neue Säule eine um ein gutes Drittel größere elektromotorische Kraft. Der Widerstand ist fast doppelt so groß, man muß aber berücksichtigen daß ihre Dimensionen viel kleiner sind; mit denselben Glasgefäßen, denselben Zinkcylindern und denselben porösen Gefäßen wären die beiden Widerstände wahrscheinlich nahezu gleich.

Die Vortheile, welche die Säule mit schwefelsaurem Quecksilber für die Telegraphie im Vergleich mit der Daniell'schen Säule gewährt, sind daher: bei eben so einfacher Construction der Wegfall der Unterhaltung (Speisung), so lange noch zu zersetzendes schwefelsaures Quecksilber übrig bleibt; die Materialien werden gänzlich mit Nutzen verwendet und die constante Wirkung hat eine viel längere Dauer; der Widerstand ist der gleiche und die elektromotorische Kraft größer, daher man weniger Elemente anzuwenden braucht, um dasselbe Resultat hervorzubringen; die porösen Gefäße bleiben unversehrt; die größeren Gestehungskosten werden durch eine längere Dienstleistung der angewandten Materialien und durch Producte welche man sammeln und benutzen kann, compensirt."

Vorstehendem können wir Folgendes aus einem Briefe des Hrn. Marié-Davy über seine Säule anreihen:

„Meine Säule mit schwefelsaurem Quecksilberoxyd (SO^3,HgO) wird schon seit fast zwei Jahren von Dr. Benoit bei einem elektromedicinischen Apparat angewandt; nach demselben hat mir Hr. Ruhmkorff drei Exemplare construirt, deren Dimensionen, die Säule inbegriffen, nur beiläufig 8 Centimeter in jeder Richtung sind.[*] Dieser Apparat, welcher täglich arbeitet, kam niemals in Unordnung.

Nach diesem ersten Erfolg richtete ich meine Aufmerksamkeit auf die Telegraphen. Die Bedingungen waren dazu nicht mehr die gleichen. Der Strom ist hier sehr schwach und seine Dauer muß eine sehr lange seyn. Ich ersetzte das Quecksilberoxydsalz SO^3,HgO, welches löslich ist, durch das sehr schwerlösliche Oxydulsalz SO^3,Hg^2O. (Für letzteres lieferten mir die chemischen Fabriken manchmal den Mineral-Turpith, das basisch-schwefelsaure Quecksilberoxyd, welches nicht anwendbar ist, denn da kein basisch-schwefelsaures Zinkoxyd existirt, so kann das Zink nur unvoll-

[*] Man vergl. polytechn. Journal Bd. CLIII S. 290.

ständig an die Stelle des Quecksilbers treten und es setzt sich unaufgelöstes Zinkoxyd ab.)

Mit diesem Salz, dem schwefelsauren Quecksilberoxydul (SO^3, Hg^2O), waren die Elemente geladen, welche ohne alle Unterhaltung die Telegraphen-Apparate 5 Monate und 27 Tage lang in Thätigkeit erhielten; die doppelte anfängliche Ladung hätte ein Jahr lang für deren Betrieb hingereicht. Dagegen müßte das Salz SO^3, HgO öfters erneuert werden.

Damit man mit dem schwefelsauren Quecksilberoxydul (SO^3, Hg^2O) constante Resultate erhält, darf es keinen Strom liefern welcher das Salz schneller reducirt als es sich auflöst; will man mit demselben einen starken Strom hervorbringen, so muß er von kurzer Dauer seyn und sich nur in Zwischenzeiten wieder erzeugen. Deßhalb ist diese Säule für die Telegraphen-Apparate so vortheilhaft.

Für einen kräftigeren Strom muß man das schwefelsaure Quecksilberoxyd (SO^3, HgO) anwenden, welches auflöslich ist. Dasselbe zerfällt allerdings in ein saures Salz welches sich auflöst, und in ein basisches Salz (Mineral-Turpith) welches sich niederschlägt; aber das saure Salz gibt nur einen Theil seiner Säure an das Zink ab, der Rest löst nach und nach das basische Salz wieder auf.

Dieses Salz eignet sich also sehr gut für die Inductionsapparate; ich glaube, daß es sich eben so gut für die Galvanoplastik, die Vergoldung etc. eignen würde, worüber jedoch erst Versuche im Großen angestellt werden müssen."

LXII.

Die elektrischen Bilder und die Lichtbilder; von Dr. H. M. E. zur Redden.

I. Geschichtliches.

Die nach ihm benannten Figuren entdeckte Lichtenberg im Jahre 1777 als er die besondere Art und Weise bemerkte, wie der Staub auf dem Harzkuchen seines Elektrophors sich nach Entfernung des Deckels niederschlug. Als er hierauf den Kuchen absichtlich bepuderte, stellte sich die Erscheinung noch auffallender dar und veranlaßte ihn zu einer Reihe von Versuchen. Es diente dabei eine Metallröhre, die er auf den Harzkuchen stellte und in dieselbe bald positive, bald negative Elektricität aus einer

Maschine, oder aus einer Leydener Flasche leitete. Wurde die Röhre hierauf mit der Hand entfernt, so erhielt er nach vorgängiger positiver Ladung durch Beuteln mit Harzpulver eine Sonne, welche von sich verzweigenden Strahlen des Pulvers umgeben war; nach vorgängiger negativer Ladung aber unter denselben Umständen eine von concentrischen Kreisen eingeschlossene Figur. Sobald er mit dem Knopfe einer Leydener Flasche auf den Kuchen schrieb, erhielt er nach dem Bepudern bei positiver Ladung der Flasche die Schriftzüge von Strahlen eingefaßt, bei negativer Ladung dieselben von rundlichen Figuren umgeben. Lichtenberg stellte durch diese und ähnliche Versuche den Unterschied fest, welchen die Art der Elektricität unter den Formen der Figuren hervorbrachte, er erkannte schon den Einfluß, den die Wahl des Pulvers auf seinen Niederschlag haben konnte; verleitet jedoch besonders durch den Umstand, daß metallische Pulver, obgleich nicht zu den idioelektrischen Körpern damals gerechnet, dennoch zur Bildung der Figuren, wenn auch weniger deutlich, dienen konnten, beachtete er dieses Verhalten fast gar nicht. Erst Cavallo hob 1795 die Bedeutung hervor, welche die bei der Beutelung gewonnene eigene Elektricität auf die Bildung der Figuren hat, und bewies die Elektrisirung sehr verschiedener Arten pulverisirter Körper durch die bei der Beutelung stattfindende Reibung. Wir übergehen das Detail dieser Versuche, indem wir bemerken, daß zwar allerdings je nach der Natur der reibenden Körper auch die geriebenen Stoffe bald positiv, bald negativ werden können, daß die Versuche jedoch bisher ergeben haben, daß Mennige immer positiv elektrisch wird, und daß Schwefelblumen mit Mennige gerieben, immer negativ elektrisch werden. Sobald daher einer nicht leitenden Fläche positive und negative Elektricität gleichzeitig, z. B. in Namenszügen, mitgetheilt wird, und Mennige mit Schwefelblumen gemeinschaftlich aus demselben Beutel darüber gepudert werden, so wird das erstere Pulver die Verbreitung der negativen Elektricität in rothen Zügen und die letzteren die Verbreitung der positiven Elektricität in gelben Zügen markiren. Durch Veränderung der concurrirenden Apparate und Manipulationen ist die Erscheinung der Lichtenberg'schen Figuren großer Mannichfaltigkeit fähig, und gleichzeitig von Cavallo und Dehns besonders ausgebildet worden. Außerdem befaßten sich Singer, Kortüm, Paets, van Troostwyck und Krayenhoff vorzüglich mit diesem Gegenstande; die beiden letzteren unter Anwendung 4—5 Zoll im Durchmesser haltender Platten von Harz und schwarzem Siegellack bei $1/8$ Zoll Dicke, einer Leydener Flasche von 44 Quadratzoll Fläche Belegung und des Bärlappsamens zum Bepudern der Figuren. Ihre Versuche verbreiteten viel Licht über die Elektricitäts-Entwicklung durch Vertheilung. Endlich ist noch

zu erwähnen der schwedische Naturforscher Ekmarck, der im J. 1800 eine Reihe interessanter Versuche dieser Art mittheilte. Noch viele andere Gelehrte haben die Lichtenberg'schen Figuren behandelt, jedoch wurde eine Erweiterung unserer Kenntniß von den elektrischen Erscheinungen überhaupt, noch von den hier besprochenen dadurch nicht erreicht. Die Erzeugung der elektrischen Figuren war eigentlich mit den Entdeckungen Lichtenberg's vollständig gegeben, sie wurden nur durch die Arbeiten Cavallo's etwas mehr befestigt, aber eine nützliche Verwendung hat sie bis heute nicht gefunden.

Mehr als ein Drittheil eines Jahrhunderts der angestrengtesten Arbeit ausgezeichneter Naturforscher bedurfte dagegen die Photographie, um an die Oeffentlichkeit treten zu können, und fast ein halbes Jahrhundert, um das nützliche Gemeingut Aller in dem Grade zu werden, wie sie es zur Zeit geworden ist. Der leitende Gedanke war von Anbeginn in diesem Zweige, das in der camera obscura aufgefangene zierliche Bild durch die chemische Reaction, welche die Lichtstrahlen auf manche Stoffe ausüben, auf einer präparirten Platte darstellen zu lassen. Unsere Kenntniß der chemischen Wirkungen des Lichts ist indessen noch heute höchst unbedeutend, und so waren die Naturforscher in diesem Fache ausschließlich auf den Weg des Experimentirens, und zwar eines höchst mühsamen Experimentirens, verwiesen. So gelang es denn zwar Davy schon 1801 mit dem Sonnenmikroskop Heliographien darzustellen, wie man diese Zeichnungen des Lichts damals nannte, allein er vermochte die Bilder nicht zu fixiren, und bis zum Jahre 1814 scheint dieß Niemand gelungen zu seyn. Damals war es Niepce, der die Bilder der camera obscura dadurch zu fesseln suchte, daß er gewisse Harze, die nach Einwirkung des Lichts an Löslichkeit verlieren, in dünnen Schichten auf polirten Kupfer- und Silberplatten ausgebreitet, dem Lichte in der camera obscura aussetzte und hierauf durch geeignete Lösungsmittel das Harz von den Stellen entfernte, welche am wenigsten vom Lichte getroffen waren. So unvollständig die Resultate der angeführten und anderer Versuche gewesen seyn mögen, sie mußten vorausgehen in der Lichtbildnerei, welche fortan in Verbindung mit demselben Niepce und später dessen Sohn von Daguerre zu brauchbarer Vollkommenheit geführt und 1839 unter dem Namen der Daguerreotypie veröffentlicht wurde. Sein Verfahren besteht darin, eine polirte Silberfläche durch Joddämpfe für das Licht empfindlich und nach dem Einstellen in die camera obscura durch Eintauchen in unterschwefligsaures Natron für weitere Veränderung unempfindlich zu machen. Die gleichzeitige Publication Talbot's zur Darstellung der Lichtbilder auf Papier, sowie die weiteren in diesem Fache gemachten Ent-

deckungen bestehen in Veränderung und Verbesserung der Manipulation und des Materials jeder Art: das Princip blieb nach wie vor die chemische Wirkung des Lichts.

Nur ein Versuch von Daguerre ist dem Verfasser unvollständig bekannt geworden in einer Mittheilung, wonach derselbe die Erzeugung der Bilder durch Anwendung der Elektricität zu beschleunigen gedachte. Es heißt darin [63], daß er auf den Gedanken gekommen sey die jodirte Metallplatte zu elektrisiren, wobei er sie isolirte und während der Operation in der camera obscura auch isolirt erhielt. Dadurch soll jedoch die Platte so empfindlich geworden seyn, daß er zu folgendem Verfahren geschritten sey: „Er überzieht die Platte mit einer Substanz, welche weniger empfindlich ist als das Jod (was dieß für eine Substanz ist, wird nicht gesagt), bringt sie hierauf in die camera obscura und läßt im Augenblick, in welchem er ein Bild erzeugen will, einen elektrischen Funken hindurchschlagen, und in dieser so äußerst kurzen Zeit, welche Hr. Talbot auf eine Milliontel-Secunde schätzt, erzeugt sich das Bild ꝛc." Erhebliche Erfolge scheinen nicht weiter auf diesem Wege errungen worden zu seyn und auch eine weitere Prüfung des Einflusses der Elektricität nicht stattgefunden zu haben.

Etwas später fällt die 1842 gemachte Entdeckung des Professors L. Moser zu Königsberg der nach ihm benannten Bilder [64], welche er dadurch erzeugte, daß er eine Münze oder andere gravirte Gegenstände eine Zeit lang auf eine Metall- oder Glasfläche legte. Nach Entfernung der Münze und Anhauchen der Stelle, welche sie bedeckt hatte, wurde ein vollständiges Bild derselben auf der Platte sichtbar. Moser blieb bei dieser Erzeugung durch Hauch, also dem condensirten Wasserdampf, nicht stehen, und fand, daß Jod- und Quecksilberdämpfe dieselbe Wirkung hatten. Durch eine Menge höchst mühsamer Versuche fand er bei dem Proceß so viel Aehnlichkeit mit dem der kurz zuvor veröffentlichten Daguerreotypie, daß er beide Wirkungen derselben Ursache zuschreiben zu müssen glaubte. Jedoch findet die Erzeugung der Moser'schen Bilder sowohl im hellen Tageslicht wie im Finstern, sowohl bei unmittelbarer Berührung des Gegen-

---

[63] France industrielle, 1841, No. 26; daraus im polytechn. Journal Bd. LXXXI S. 157.

[64] Die erste Entdeckung und Darstellung der Moser'schen Bilder soll von ihm in einer besonderen Schrift veröffentlicht worden seyn, die mir nicht vorliegt. Was hier, sowie im weiteren Verlauf, besprochen ist, findet sich in einzelnen Abhandlungen des Entdeckers in Poggendorff's Annalen Bd. LVI S. 177 „über den Proceß des Sehens und die Wirkungen des Lichts auf alle Körper"; Bd. LVII S. 1 „über das Latentwerden des Lichts"; Bd. LVIII S. 105 „über die Verschiedenheit der Licht- und Wärmestrahlen"; Bd. LIX S. 155 „über die sogenannten Wärmebilder."

standes mit der Platte, als auch bei sehr geringer Entfernung beider statt, so daß alle diese Umstände den Entdecker veranlaßten, die Existenz eines nach ihm so benannten unsichtbaren oder latenten Lichts anzunehmen, welches nach seinen zahlreichen Versuchen in jedem Körper vorhanden ist. Es ist dieß Licht nicht allein verschieden von dem sichtbaren, sondern auch von dem sogenannten dunklen Licht, dessen chemische Wirkung Ritter in den Strahlen jenseits des Violetts im Sonnenspectrum nachgewiesen hat. Es ist dasselbe weder im Sonnenlichte, noch in dem Lichte unserer Flammen enthalten, obgleich beide dieselbe Wirkung wie die hier erwähnten des unsichtbaren Lichts zu leisten vermögen, welche darin bestehen, die dem abzubildenden Gegenstande gegenüberliegenden Theile der Oberfläche derartig zu disponiren, daß sie fähig werden gewisse Dämpfe auf eine bestimmte Art und Weise zu condensiren. Dieselbe Disposition können dann Dämpfe selbst auch den Theilen einer Fläche verleihen, wie Moser durch vielfache Versuche bewiesen. Endlich glaubt er den allgemeinen Satz aufstellen zu dürfen, daß Berührung, Condensirung von Dämpfen und Licht — worunter dann auch das von ihm sogenannte unsichtbare oder latente Licht zu begreifen ist — auf alle Körper eine gleiche Wirkung ausüben, und daß durch sie die Affinität aller Substanzen für die Dämpfe modificirt werde. Es erscheint hiernach die Daguerreotypie als ein besonderer Fall der allgemeinen chemischen Wirkung des Lichts, sowie der Dämpfe und der Körper überhaupt auf einander.

Bereits im Jahre 1838 bemerkte P. Rieß bei einer Untersuchung über Erwärmung des Schließungsdrahts einer elektrischen Batterie, daß an einer völlig isolirenden Glasplatte von 0,37 Linien Dicke, als der Funke dennoch übersprang, obgleich jene Belegung noch $15\frac{1}{2}$ Linien vom Rande entfernt war, derselbe auf beiden Oberflächen Spuren von der Ansatzstelle bis zum Rande hinterließ. Diese Spuren bestanden in Rissen, ähnlich wie durch kleine Quarzkrystalle zerrissen, welche durch Anhauchen sichtbar wurden. Noch interessanter beobachtete er hierauf dieselben Erscheinungen auf Glimmerblättchen. Durch die Wirkung erinnert das Experiment an die Lichtenberg'schen Figuren, während es sich durch die Art des Sichtbarmachens mittelst des Anhauchens an die Moser'sche Entdeckung anschließt.

In der That schienen auch G. Karsten die von Rieß gefundenen Zeichnungen den Moser'schen Bildern so analog, daß er die letzteren zu Ende des Jahrs 1842 auf elektrischem Wege darzustellen versuchte. Die Resultate seiner ausführlichen Forschungen hat er in drei Abhandlungen „über elektrische Abbildungen" veröffentlicht.[65] Es erschien eine auf einer

[65] Poggendorff's Annalen Bd. LVII S. 492, Bd. LVIII S. 115 u. Bd. LX S. 1.

Metallplatte ruhende Glastafel, auf die er eine Münze gelegt hatte, nachdem er durch letztere die Funken von 100 Umdrehungen einer Maschine mit 20zölliger Scheibe hatte schlagen lassen, nach Wegnahme derselben zwar unverändert, zeigte jedoch nach dem Behauchen ein vollständiges Bild der Münze an ihrer Stelle. Um auf Metallplatten dergleichen Bilder zu erzeugen, mußte ein Nichtleiter zwischen ihnen und das Object eingeschoben werden, worauf jedoch durch 15 bis 20 Umdrehungen außerordentlich scharfe Bilder erhalten wurden. Auch hat er in dieser Weise viele und mannichfaltige Stoffe, sowohl an Platten als Objecten geprüft. Die letzte Abhandlung enthält die vollendetsten Darstellungen Karsten's, er gelangt darin schließlich zu den folgenden vier Aufstellungen, in denen er seine ungefähre Ansicht über den Hergang der Erzeugung der Bilder ausspricht:

1) Wir wissen, daß durch Elektricität Abbildungen entstehen;

2) diese haben viele gleiche Eigenschaften mit den Moser'schen;

3) die Moser'schen entstehen durch einen Proceß bei dem man die Elektricität als anwesend betrachten kann, während das unsichtbare Licht eine qualitas occulta ist und die Wärme am wenigsten als die Ursache der Bilder angesehen werden kann;

4) werden die Versuche so eingerichtet, daß kein elektrischer Strom entstehen kann, so entstehen auch keine Abbildungen. Wenn man also zwischen Object und Platte einen Isolator einschaltet, entsteht kein Bild. Ein Zusammenhang mit der Elektricität ist also bei der Bildererzeugung wohl ersichtlich, nicht aber mit dem unsichtbaren Lichte, wenn dieses die Haupteigenschaften des Lichtes haben soll.

Als Einwände, welche gegen diese Aufstellungen erhoben werden könnten, führt er zunächst den Umstand an, daß Bilder in einer, wenn auch sehr geringen Entfernung des Objects von der Platte erzeugt werden können; jedoch wäre dieß die auch von Volta schon erwähnte Vertheilung der elektrischen Spannung in der Entfernung. Ein zweiter bedeutenderer Einwand wäre der, daß durch Galvanismus keine Bilder erzeugt werden, wobei jedoch zu erwähnen, daß der Beweis davon damit noch nicht geliefert ist, daß die Bildererzeugung mit dieser Elektricität noch nicht ausgeführt ist, und wie wir hier schon bemerken wollen, ist diese Erzeugung später wirklich ausgeführt worden. Einen dritten Einwand könnte man aus dem Schlusse ziehen, daß, da die Leitung der Elektricität sehr schnell stattfindet, scharf begränzte Bilder durch sie nicht erhalten werden konnten. Allein Karsten schreibt auch die Bildererzeugung nicht allgemein der Elektricität zu, sondern ganz bestimmt der Spannung, die an gewissen Punkten erregt wird. Den Einfluß endlich den die Wärme auf Erzeugung

der Bilder haben kann, reducirt Karsten darauf, daß sie etwa eine thermoelektrische Spannung hervorruft.

Gleichzeitig scheinen die Hhrn. Morren und Masson[66] hier zu erwähnende Versuche angestellt zu haben, die mir indeß nur durch das kurze Referat bekannt sind, welches Karsten von denselben gibt und das hier folgen mag, so weit es von Interesse ist.

„Hr. Masson legt eine Münze auf einen Harzkuchen, elektrisirt sie und pudert nach ihrer Entfernung mit Mennige und Schwefelblumen, worauf das Bild der Münze hervortritt. Hr. Morren bestreut eine Münze mit Tripel, und wischt diesen so weit fort, daß er nur in den Vertiefungen der Münze zurückbleibt. Diese Münze legt er auf eine isolirende Substanz und elektrisirt sie, alsdann erscheint auf dem Isolator das Bild der Münze, indem der Staub abgestoßen wird."

Fizeau,[67] und mit ihm soll Daguerre[68] so ziemlich übereinstimmen, fand zwar die Moser'schen Bilder, schreibt sie aber der an jedem Körper anhaftenden leichten Unreinigkeit zu, die er organische Materie nennt und mehr oder weniger flüchtig annimmt. Diese Materie wird durch die Annäherung eines zweiten Körpers an den verschiedenen Theilen einer polirten Fläche mehr oder weniger verdichtet, je nachdem jene erhabene oder vertiefte Theile hat. Die Folge dieser verschiedenen Anhäufung würde dann auch eine verschiedene Condensirung der Dämpfe seyn.

In einem Aufsatz in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahr 1846, unter dem Titel „über elektrische Figuren und Bilder" gibt Peter Rieß[69] eine kurze Uebersicht dessen, was über Erzeugung von Zeichnungen auf elektrischem Wege bis dahin geleistet ist; zugleich aber auch die eigenen auf Experimente gestützten Erweiterungen und Anschauungen. Sein Aufsatz ist durch Letzteres nicht allein im allgemeinen, sondern auch noch dadurch von den bisher betrachteten Abhandlungen ausgezeichnet, daß er sich an die Figuren und Bilder ausschließlich hält, welche durch elektrische Mittel erzeugt worden, ohne alle Rücksicht auf die Moser'sche und Daguerre'sche Verfahrungsweise. Zur Darstellung der Figuren bediente er sich nach Bedürfniß $^1/_{24}$ Linien starker Kupferbleche von $1^3/_4$ Zoll Weite, welche einseitig oder auf beiden

---

[66] Comptes rendus de l'Académie de France, 1843.

[67] Poggendorff's Annalen Bd. LVIII S. 592.

[68] Poggendorff's Annalen Bd. LX S. 40 enthalten eine Erwiederung Moser's an die Hhrn. Fizeau und Daguerre, welche jedoch von dem letzteren nur einen, so vereinzelt wenig verständlichen Versuch bespricht.

[69] Von den §. 5 derselben an abgedruckt in Poggendorff's Annalen Bd. LXIX S. 1.

Seiten in der Dicke einer starken Pappe mit schwarzem Pech überzogen waren. Sie wurden zwischen Metallspitzen senkrecht gegen die Richtung der Seiten eingeklemmt und bald durch eine $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß haltende Leydener Flasche, bald direct durch die Maschine elektrisirt. Er unterscheidet im Allgemeinen zwei Arten Figuren: die primär elektrischen Zeichnungen und die secundär elektrischen Zeichnungen. Die Zeichnungen der ersten Art sind entweder Staubfiguren, wie sie Lichtenberg erfunden hatte, oder Staubbilder, welche in Lartorph's Elektricitätslehre, Copenhagen 1803, und später von Masson, wie erwähnt, beschrieben sind. Die Bedingungen für Entstehung der Staubfiguren hat er noch näher als dieß bisher der Fall war, dahin festgestellt, daß sie nur entstehen bei einer discontinuirlichen Entladung auf den Nichtleiter, aber nicht bei continuirlicher Ladung, auch nicht bei Ladung durch Influenz. Besonders macht er aufmerksam auf die verschiedenen Raumverhältnisse der durch positive und der durch negative Elektricität gebildeten Figuren, wonach von den unter möglichst gleichen Umständen erzeugten Figuren jene eine mehr als siebenmal so große Fläche erfüllen als diese.

Zur Darstellung der Staubbilder benützte Rieß ebenfalls seine Pechplatten, auf welche als Objecte der Abbildung ein Messingstempel mit dem erhabenen Buchstaben T oder ein Petschaft gestellt wurden. Nach Ableitung des Blechs der Platte erhielt er sowohl durch die directe Ladung jeder Art mit der Maschine, als durch die Leydener Flasche und selbst durch Elektrisirung mittelst Influenz nach Entfernung des Objects und Bepudern der Platte vollständige Bilder.

Besonders bemerkenswerth ist die von ihm vollendete Darstellung scharfer Bilder durch Galvanismus. Er benutzte dazu eine alte trockene Säule, deren jeder Pol bei Ableitung des andern ein Goldblatt-Elektroskop mit zolllangen Blättern etwa 60° divergiren machte.

„Die secundär elektrischen Zeichnungen", wie Peter Rieß ihre Beschreibung zusammenfaßt, „werden sichtbar durch eine mechanische oder chemische Aenderung, welche die Oberfläche einer Platte durch elektrische Entladungen erfahren hat; sie entstehen auf Platten jeden Stoffes, und sind nach der angewandten Elektricitätsart nicht verschieden. Sie zerfallen in zwei Gruppen, je nachdem jene Aenderung nur die jede Oberfläche deckende fremde Schicht trifft, wonach die Zeichnungen erst durch Condensation von Dämpfen sichtbar werden, oder nachdem die Substanz der Oberfläche selbst verändert wird, wonach sie unmittelbar sichtbar sind."

Die durch Condensation von Dämpfen sichtbaren Zeichnungen sind nun entweder Hauchfiguren oder Hauchbilder. „Die Hauchfiguren

entstehen nach P. Riess durch eine einzelne elektrische Entladung und sind nach dem Stoffe der Platte, auf der sie gebildet werden, verschieden geformt. Die Hauchbilder entstehen durch abwechselnd in entgegengesetzter Richtung erfolgende Entladungen. Sie sind nach dem Stoffe der Platten nicht verschieden: eine unwesentliche Verschiedenheit wird durch die Reinheit der Platten bedingt."

Diese von Karsten erfundenen Hauchbilder vermochte Riess durch einfache Elektrisirung vermittelst der erwähnten trockenen Säule während 16stündiger Dauer nicht darzustellen, obgleich sich ein vollständiges Staubbild zeigte. Uebrigens schreibt er, wie Fizeau, die Hauchbilder der Veränderung zu, welche die die Oberfläche der Körper deckende fremde Schicht erleidet.

Seine zweite Gruppe der unmittelbar sichtbaren Zeichnungen ordnet P. Riess wie folgt:

„Die Farbenstreifen entstehen durch eine heftige elektrische Entladung auf der Oberfläche von Glimmer oder weichem Glase; sie erscheinen als gefärbte, von zwei scharf gezeichneten dunkeln Linien eingefaßte Bänder.

Wenn mehrere Entladungen einer Batterie zwischen einer Spitze und einer polirten Metallfläche stattfinden, so entstehen auf der letzteren mehrere gefärbte concentrische Kreise, die Priestley'schen Ringe, durch Oxydation des Metalls.

Die festen Bilder entstehen auf jeder Platte durch eine Reihe von Entladungen in abwechselnder Richtung, die nach Entstehung des vollkommenen Hauchbildes eine längere Zeit fortdauern.

Die elektrolytischen Bilder entstehen auf Papieren, die mit einer geeigneten zersetzbaren Flüssigkeit getränkt sind, durch eine Reihe von abwechselnd entgegengesetzten Entladungen, von welchen nur die Hälfte wirksam ist, bei welchen sich eine bestimmte Elektricitätsart auf das Papier entladet."

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

LXIII.

Ueber das Platin und die es begleitenden Metalle; von H. Sainte-Claire Deville und H. Debray.

(Fortsetzung von S. 205 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Abbildungen auf Tab. II.

VI. Metallurgie des Platins.

Wir wollen nun die Verfahrungsarten auf trockenem Wege beschreiben, durch welche es uns gelungen ist:

1) das benutzte und durch den Gebrauch veränderte Platin wiederherzustellen;
2) reines Platin im Großen darzustellen;
3) Legirungen darzustellen, welche außer den das Platin in seinem Erz begleitenden Metallen auch die im Osmium-Iridium befindlichen enthalten;
4) Legirungen von Platin mit Iridium und Rhodium darzustellen, welche die für chemische Geräthschaften erforderlichen Eigenschaften besitzen.[70]

1. Wiederherstellen des Platins.

Um das Platin von verdorbenen Platingeräthschaften wieder benutzbar zu machen, muß man es in Zainform gießen, nachdem man es von allen fremdartigen Substanzen, welche es enthalten kann, gereinigt hat. Unsere Schmelzmethode haben wir bereits S. 130 dieser Abhandlung beschrieben. Wir haben daher nur noch anzugeben, wie die Reinigung des Metalles bewerkstelligt werden muß.

Gold. — Da nur solches Gold abzuscheiden ist, welches zum Löthen der Platinstücke gedient hat, so braucht man das Platin bloß in ein sehr schwaches Königswasser zu bringen, welches das Gold rasch angreift und von dem Platin nur sehr wenig auflöst.

Unreinigkeiten des Platins. — Die gewöhnlichen und oxydirbaren Metalle, sowie die Metalloide, welche dem Platin während seines Gebrauchs einverleibt werden oder sich mit ihm verbinden konnten, ver-

[70] Die Aluminium-Gesellschaft zu Nanterre ließ sich diese Verfahrungsarten patentiren; sie hat ihr Patent in Frankreich an die HHrn. Desmoutis, Chapuis und Quenessen, Fabrikanten von Platinapparaten zu Paris, in England an Hrn. Mathey, Fabrikant von Platinapparaten zu London, abgetreten.



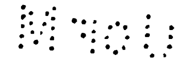
schwinden nothwendig während des Schmelzens in dem aus Kalk bestehenden Tiegel oder Ofen, entweder durch Oxydation, wie das Silicium, oder durch Verflüchtigung, wie das Blei, Silber rc., oft auch durch Oxydation und Verflüchtigung, wie das Kupfer, Blei, Silber und Palladium. Das Osmium verschwindet während des Schmelzens vollständig, so daß, wenn das Feinen gut ausgeführt wurde, das geschmolzene Platin viel reiner ist als im ursprünglichen Zustande. Solches Platin ist so geschmeidig und weich wie das Kupfer, und daher für Medaillen vorzüglich geeignet; für die meisten chemischen Geräthschaften ist es aber zu weich.

2. Darstellung reinen Platins im Großen.

Das Blei und die das Platin in seinem Erz begleitenden Metalle legiren sich mit großer Leichtigkeit; wenn aber Eisen mit dem Platin verbunden ist, so verhindert dasselbe in sehr kräftiger Weise die Wirkung des Bleies auf die Erzkörner, welche jedoch nach und nach vollständig im Blei aufgelöst werden können. Auf das Osmium-Iridium äußert das Blei gar keine Wirkung; nach dem Zusammenschmelzen des Platinerzes mit Blei findet man alles Osmium-Iridium ohne die geringste Veränderung am untern Theil des platinhaltigen Bleikönigs.

Um das Osmium-Iridium vom Platin abzuscheiden, braucht man es daher nur mit Blei zu schmelzen, indem man einen Kunstgriff anwendet, um die Auflösung des Platins im Bleie zu beschleunigen; dieser besteht darin, daß man das Blei durch Bleiglanz oder Schwefelblei ersetzt, welches bekanntlich durch das Eisen zersetzt wird, wobei Blei frei wird, das sich mit dem Platin legirt.

Behandlung im Kleinen. — Man schmilzt in einem Tiegel einige Kilogramme Platinerz mit dem gleichen Gewicht Bleiglanz und ein wenig Glas, oder statt des letztern besser einem Gemenge von Glas und Borax. Man treibt die Hitze auf die lebhafte Rothgluth (den Schmelzpunkt des Silbers) und rührt von Zeit zu Zeit mit einer gußeisernen Stange um, bis alles Erz verschwunden ist, und man unter dem Druck der Stange nur noch einige Körner von Osmium-Iridium fühlt. Bei dieser Operation liefert der Bleiglanz, indem er mit dem im Platinerz enthaltenen Eisen und demjenigen der Rührstange in Berührung kommt, das Blei zum Auflösen des Platins. Man steigert alsdann die Hitze und schüttet auf die Masse Bleiglätte, bis alle Entbindung von schwefliger Säure aufhört und die Schlacke eine bleihaltige und oxydirte geworden ist. Um die Reaction zwischen der Bleiglätte und dem Bleiglanz zu begünstigen, rührt man von Zeit zu Zeit mit einer gußeisernen Stange um. Die Operation muß in der Art geleitet werden, daß am Ende dem Blei aller Schwefel



entzogen ist; die erzeugte Legirung hat beiläufig das vierfache Gewicht des angewandten Platins.

Man läßt den Tiegel langsam erkalten, und nachdem das Blei gänzlich erstarrt ist, löst man den König ab; man beseitigt dann mit der Säge das untere Zehntel, welches das Osmium-Iridium enthält, und bewahrt es auf, um es bei der folgenden Operation (behufs des Anreicherns mit Osmium-Iridium) zuzusetzen. Man kupellirt hernach, und indem man die Kupellation bei hoher Temperatur und in einem lebhaften Luftstrom fortsetzt, gelangt man dahin fast alles Blei abzutreiben, so daß man nur noch dieses bleihaltige Platin in einem aus Kalk bestehenden Ofen nach den schon beschriebenen Verfahrungsarten zu schmelzen und zu feinen hat. Im Anfang des Schmelzens entwickelt sich ein Bleirauch, welchen man in eine Zugesse leitet. Während des Feinens ist der Osmiumgeruch fast unmerklich.

Behandlung im Großen. — Hierzu wird das Verfahren etwas abgeändert.

1) Schmelzen mit dem Bleiglanz. — Dieses Schmelzen kann man in einem kleinen Flammofen vornehmen, dessen aus Ziegeln bestehende Sohle halbkugelförmig seyn muß. Um 100 Kilogr. Erz auf einmal behandeln zu können, braucht diese Sohle nur einen Inhalt von beiläufig 50 Litern zu haben. Ein kleiner Ofen, dessen Sohle ungefähr 1 Met. Länge, 1½ Decimeter mittlere Tiefe und eine Breite von 50 Centimetern hat, wäre zur Behandlung von 100 Kilogr. Erz mehr als ausreichend. Wenn man dem Feuerungsraum dieselbe Breite gibt wie der Sohle, nämlich 50 Centimeter auf 35 bis 40 Centimet. in der andern horizontalen Dimension, so erhält man eine hinreichende Hitze; man müßte aber eine Brennmaterialschicht von wenigstens 30 Centimet. Dicke anwenden, um beständig eine reducirende Flamme zu haben, damit die Oxydation des Bleiglanzes und folglich die Bleierzeugung nicht zu rasch erfolgt.

Nachdem der Ofen geheizt ist, bringt man das Gemenge von Bleiglanz und Erz zu gleichen Gewichten hinein, und schmilzt unter beständigem Umrühren, bis sich ein Bleistein und die Legirung von Platin mit Blei gebildet hat. Man wirft dann ein wenig schmelzbares Glas auf die Masse, steigert die Hitze, und bringt nun nach und nach die 200 Kilogr. Bleiglätte hinein, welche beiläufig erforderlich sind, um die Operation zu beendigen und den Schwefel auszutreiben. Nach beendigter Reaction läßt man das Metallbad in vollständigster Ruhe, damit sich das Osmium-Iridium auf den Boden niederschlägt, und nachdem man die bleihaltige

Schlacke abgestochen hat, schöpft man das bleihaltige Platin mittelst eines eisernen Löffels ab und gießt es in Eingüsse. Der untere Theil des Herdes, welcher das Osmium-Iridium enthält, wird beim folgenden Schmelzen zugesetzt, bis er sehr reich an Osmium-Iridium ist.[71]

Wir empfehlen als Sohle des Flammofens einen gußeisernen Kasten zu verwenden, auf welchen die Ziegelsteine gelegt werden, damit das sehr schmelzbare platinhaltige Blei nicht tief zwischen den Ziegeln hinabdringen kann; aus demselben Grunde muß die Brücke hohl seyn und innerlich durch einen Luftstrom abgekühlt werden.

Kupellation. — Diese Operation wird in derselben Weise ausgeführt wie das Abtreiben des Silbers auf dem Treibherd; nur geht gegen das Ende derselben, obgleich man das Feuer verstärkt, die an Platin sehr reiche Legirung in den festen Zustand über, und man kann sie wegnehmen, nachdem man ihre Oberfläche rasch mit Wasser abgekühlt hat. Den größten Theil des Bleies kann man auch in einem, dem Herde zum Saigern des silberhaltigen Kupfers ähnlichen Apparat verbrennen; nur lassen hierbei die Stücke bleihaltigen Platins, auf welche eine oxydirende und sehr heiße Flamme einwirkt, Tröpfchen von Bleiglätte aussintern und verwandeln sich endlich in einen blumenkohlförmigen Kuchen, welchen man bloß noch zu schmelzen hat, nachdem er in Stücke zertheilt wurde.

Schmelzen des Platins. — Das Schmelzen und Feinen des Platins muß man in Oefen vornehmen, welche 15 bis 20 Kilogr. Platin enthalten. Wenn man den geschmolzenen Inhalt von drei oder vier dieser Oefen in dieselbe Form gießt, so kann man Zaine von 60 bis 80 Kilogr. erhalten, welche also schwerer sind als die größten jemals anzufertigenden Platingeräthschaften.

3. Ausbringen des Platins durch bloßes Schmelzen.

Man kann auf die einfachste Weise mit einem geeignet gewählten Platinerz eine dreifache Legirung von Platin, Iridium und Rhodium darstellen, welche vor dem Platin den Vorzug hat, daß sie etwas härter ist, auch der Einwirkung der Reagentien und der Hitze mehr widersteht.

[71] Wenn diese bleihaltige Masse reich an Osmium-Iridium ist, schmilzt man sie auf einer geneigten kleinen Sohle. Hierbei fließt platinhaltiges Blei ab, welches man den folgenden Behandlungen zusetzt, und man erhält eine Masse von Osmium-Iridium, welcher man das Blei durch Salpetersäure entziehen kann (das gebildete salpetersaure Blei liefert durch Zersetzung mit Schwefelsäure wieder die Salpetersäure), oder die man kupellirt und dadurch in eine an Iridium reiche Masse umwandelt, auf deren Benutzung wir unten zurückkommen.

Es ist einleuchtend, daß wenn wir dem Platinerz alle oxydirbaren oder flüchtigen Bestandtheile entziehen, eine Legirung von Platin, Iridium und Rhodium zurückbleiben muß. Das Gold, welches man dem Erz vor seiner Verarbeitung entziehen kann, und das Palladium sind flüchtig, und wenn man sie in dem zu schmelzenden Erze läßt, so wird man sie in den verdichtbaren Dämpfen finden. Das Osmium wird sich als Osmiumsäure verflüchtigen. Das Kupfer und das Eisen werden sich oxydiren und letzteres wird als Oxyd mit dem Kalk eine schmelzbare Verbindung bilden. Der größte Theil des Kupfers wird in die Flammen übergehen.

Folgende Tabelle enthält die Zusammensetzung der Legirungen, welche die wichtigsten Platinerze mittelst Austreibens ihrer oxydirbaren und flüchtigen Bestandtheile liefern.

Platinerz aus:	Columbien.			Californien.		Rußland.	
Platin	96,10	94,09	90,70	96,80	90,50	93,00	94,00
Iridium	2,40	2.98	7,90	2,10	7,20	3,70	5,70
Rhodium	1,50	2,93	1,40	1,10	2,30	3 30	0,30
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Flußmittel. — Um diese Legirungen zu erhalten, braucht man nur das Erz in Kalk zu schmelzen; es wird sich Osmium entwickeln, welches man nöthigenfalls sammeln kann, indem man die es enthaltende Flamme in ein Rohr leitet, welches in einem Schornstein mit starkem Zug angebracht ist (in einer mit Ammoniak gefüllten Schale, deren Oberfläche die Gase zu belecken genöthigt sind, kann man den größten Theil der Osmiumsäure sammeln). Damit aber nicht der Kalk des Ofens selbst angegriffen wird, setzt man dem Erz ein Flußmittel zu, welches sich des Eisenoxyds bemächtigt und dasselbe in eine schmelzbare Substanz verwandelt, die in den Kalk des Ofens wie in eine Kapelle eindringt. Dieses Flußmittel ist der Kalk selbst, von welchem man eine dem Eisengehalt des Erzes gleiche Quantität zusetzt.[72]

[72] Der Kalk hat dasselbe Aequivalent wie das Eisen, daher, um die Verbindung F^2O^3, CaO zu bilden, nur die Hälfte des als Flußmittel zugesetzten Kalks erforderlich ist; der Rest desselben verbindet sich mit der Kieselerde, Thonerde, dem Eisen, der Zirkonerde und den anderen im Sand des Erzes enthaltenen Substanzen.

Apparat. — Nachdem man das Erz mit seinem Flußmittel gemengt hat, bringt man es in den Flammofen Fig. 7, Tab. II, welcher nach denselben Principien wie die schon beschriebenen construirt ist; man hat nur ein wenig vor dem Löthrohr E,P ein mit einem Pfropf aus Kalk versehenes Loch T angebracht, durch welches man das Erz einführt. Man wird bemerken, daß das Löthrohr E,P mehr gegen den Boden des Apparats angebracht ist, so daß das Erz auf einen Punkt der Sohle fällt, wo die Hitze am größten ist; dieser Punkt liegt ein wenig vor dem Centrum der Sohle. Man führt das Erz nach und nach in der Weise ein, daß man ein Los fast ganz schmilzt ehe man ein anderes hineinbringt, und setzt die Operation fort, bis die Sohle durch die Schlacken ganz zerstört ist, was nach Verlauf einer gewissen Zeit eintritt, welche von der Beschaffenheit der Erze abhängt. Man gießt das geschmolzene Platin und reinigt dann den Ofen mit der größten Sorgfalt, indem man die Stücke wo man einige Platinkörner vermuthet, mit Salzsäure digerirt und mit viel Wasser schlämmt. Die gallertartige Kieselerde, welche mit den sehr feinen Platinkörnern zurückbleibt, wird vom Wasser mitgerissen und das Platin bleibt zurück. Man schmilzt das Platin in einem andern Ofen um, und kann es erst dann als rein betrachten, wenn es in der oxydirenden Flamme den Osmiumgeruch nicht mehr verbreitet und den Kalk nicht mehr angreift. Manchmal ist ein drittes Schmelzen mit Feinen nach den schon für das Platin beschriebenen Verfahrungsarten erforderlich.

Beispiel. — Wir wollen als Beispiel die Verarbeitung von zwei Platinerzen aus Columbien beschreiben.

Erste Operation. — Dazu diente ein Platinerz aus Columbien, von vorzüglicher Reinheit, welches wir Hrn. Claudet in London verdanken. Wir passirten dieses Erz durch das Sieb, um diejenigen Theile, welche am meisten Sand und Osmium-Iridium enthalten und in der Regel die feinsten sind, abzusondern. Letztere wurden mit Blei und Bleiglätte behandelt und dann kupellirt.

	Kil.
1) Durch das feine Sieb gegangener Theil	0,234
2) Auf dem Sieb zurückgebliebener Theil	2,827
3) Menge des angewandten Erzes	3,061

Dieses Erz, auf die schon beschriebene Weise behandelt, gab in einem Ofen von 8 Centimet. Durchmesser, auf zweimal:

	Gewicht. Kil.	Erhaltenes Platin. Kil.	Ausbeute.
1) Feine Theile	0,234	0,133,7	57,1
2) Grobe Theile	2,827 *	2,606,0	92,2
	3,061	2,739,7	

Im Mittel wurden auf diese Weise 98,5 Proc. Platin erhalten.

Zweite Operation. — Erz aus Columbien, von Hrn. Mathey in London erhalten.

Dieses Erz wurde mittelst Siebens in drei Portionen getheilt; man erhielt:

	Gewicht. Kil.	Erhaltenes Platin. Kil.	Ausbeute.
Feine Theile, durch das Seidensieb abgesondert	0,098,8	0,055	55,7 Proc.
Mittelfeine Theile, durch ein grobes Sieb abgesondert	1,270,0	1,161	91,4 „
Geschiebe, worunter einige ziemlich große	0,180,0	0,160	88,9 „
	1,548,8	1,376	88,9 im Mittel.

Nach einem zweiten Schmelzen hatte der Zain 11 Gramme verloren, wodurch sich die Ausbeute auf 88,1 Procent reducirt.

Dieses Erz enthielt eine sehr große Menge Palladium, nämlich nach der Analyse 1,48 Procent.

4. Darstellung von Legirungen in verschiedenen Verhältnissen.

Die von uns oben angegebene Methode gestattet Legirungen von Platin mit Iridium und Rhodium in mannichfaltigen Verhältnissen darzustellen, indem man entweder Erze von verschiedener Zusammensetzung in geeigneter Weise vermengt, oder Erzen von bekannter Zusammensetzung Osmium-Iridium (oder Platinrückstände von bekannter Zusammensetzung) beimengt. Das Schmelzen geschieht auf dieselbe Weise wie beim Platin; es dauert aber etwas länger, weil man eine beträchtlichere Menge Osmium oxydiren muß und die Legirung etwas strengflüssiger ist. Auch muß das Feinen länger fortgesetzt werden als beim Platin, wenn man Legirungen erhalten will, welche sehr reich an Iridium und dabei hinreichend hämmerbar sind.

* Zur Behandlung dieser 2,827 Kil. wurden 1050 Liter Sauerstoffgas verbraucht, also für 1 Kilogr. Erz 371 Liter.

na.

Es handelt sich jetzt darum, durch Versuche im Großen die Gränze zu bestimmen, bis zu welcher das Iridium dem Platin beigemischt werden darf, um eine hämmerbare Legirung zu erhalten. Als Anhaltspunkt bei derartigen Versuchen wollen wir einige Ziffern mittheilen.

Versuche über das Legiren des Platins mit Iridium ..n. — Wir vermengten ein, sehr wenig Rhodium enthaltendes ..Platinerz in verschiedenen Verhältnissen mit Osmium-Iridium, welches mittelst Zink zertheilt und dann geröstet worden war, um ihm den größten Theil des Osmiums zu entziehen; das Ganze schmolzen wir mit Zusatz von überschüssigem gepulvertem Kalk. Die gefeinte Masse wurde mit dem Hammer probirt, wobei es sich herausstellte, daß man auf diese Weise sehr harte, jedoch sehr hämmerbare Legirungen erhalten kann, welche bis 15 Procent mehr Iridium enthalten als sich schon im Erz befand.

Ein anderer Versuch wurde mit geröstetem Osmium-Iridium und vollkommen reinem Platin gemacht. Wir erhielten so eine Legirung, welche enthielt:

Platin	78,7
Iridium	21,3
	100,0

Dieselbe war von vorzüglicher Beschaffenheit, denn sie wurde vom Königswasser fast gar nicht angegriffen, und war zugleich hart und hämmerbar.[73]

Je mehr man den Iridiumgehalt vermindert, desto weicher wird die Legirung. Die Legirungen mit 10 bis 15 Procent Iridium besitzen vortreffliche Eigenschaften; aus denselben verfertigte Gefäße widerstehen den Reagentien und dem Feuer viel besser; sie sind strengflüssiger als das Platin, dabei härter und nicht so leicht aus ihrer Form zu bringen.

Versuche über das Legiren des Platins mit einem Gemisch von Iridium und Rhodium. — Da gewisse Species von

---

[73] Von Hrn. Chapuis erhielten wir eine vortreffliche Iridium-Legirung, welche sehr hart und sehr starr, aber doch vollkommen hämmerbar ist; nach unserer Analyse hat sie folgende Zusammensetzung:

Platin.	75,2
Iridium	23,3
Rhodium	1,7
	100,2

Ein sehr dünnes Blech derselben, welches 1 Gramm wog, mußte fast einen Monat lang im Königswasser liegen bleiben, um die Hälfte desselben aufzulösen, obgleich das Königswasser alle zwei Tage erneuert wurde.

Aus den chemischen Fabriken im Elsaß wird uns berichtet, daß diese Legirungen, selbst wenn sie weniger Iridium enthalten, viel besser als das reine Platin der kochenden Schwefelsäure widerstehen.

Osmium-Iridium viel Rhodium enthalten, so dachten wir daß man dieselben als Zusatz bei den Legirungen benutzen könnte. Sie lieferten uns wirklich gute Resultate. Wir versetzten z. B. ein Gemisch von Iridium und Rhodium, welches aus gefällten Rückständen dargestellt war, so lange mit reinem Platin, bis die Legirung sehr geschmeidig wurde; sie hatte dann die Zusammensetzung:

Platin	75,4
Rhodium	5,0
Iridium	19,6
	100,0

Aus der Platingeräthschaften-Fabrik der HHrn. Desmoutis und Chapuis in Paris erhielten wir eine Legirung von sehr guten Eigenschaften, welche sehr starr ist und den Säuren besser widersteht als das gewöhnliche Platin; unsere Analyse ergab für sie folgende Zusammensetzung:

Platin	91,2
Iridium	5,4
Rhodium	4,1
	100,7

Darstellungsweise dieser Legirungen. — Hierzu braucht man nur einem Platinerz von bekannter Zusammensetzung so viel geröstetes Osmium-Iridium zuzusetzen, daß man nach dem Schmelzen und Feinen ein Metall von geeigneter Geschmeidigkeit und Härte erhält. Dieses Schmelzen geschieht in derselben Weise wie bei der schon beschriebenen Behandlung des Erzes. Wenn das Osmium-Iridium schwierig zu rösten ist, kann man es zuerst mit Zink behandeln, und dann das Zink entweder durch die Hitze verdampfen oder in Salzsäure auflösen; das Rösten ist hernach sehr leicht zu bewerkstelligen, z. B. in Muffeln welche durch ein irdenes Rohr mit einem gut ziehenden Schornstein in Verbindung stehen. Der nach dem Rösten verbleibende Rückstand wird nach dem Waschen mit Salzsäure nur noch Rhodium und Iridium enthalten, nebst Spuren von Zink, welche bei den nachfolgenden Operationen gar nicht hinderlich sind. Man calcinirt denselben stark in einem mit Kohle bedeckten Tiegel, um ihm Dichtigkeit zu ertheilen, damit er der Gewalt des in den Kalkofen geleiteten Gasstroms zu widerstehen vermag.

In allen Handbüchern der Chemie fanden wir die Ansicht aufgeführt, daß das Iridium die Güte des Platins beeinträchtigt. Wir kamen von diesem Irrthum selbst erst vor einigen Jahren zurück, als wir direct an Iridium sehr reiche Platinerze schmolzen und uns von der Güte der so erhaltenen Legirungen überzeugt hatten.

(Der Schluß folgt im nächsten Heft.)

LXIV.

Ueber die fabrikmäßige Darstellung des Antimonzinnobers; von Emil Kopp.

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1859, Nr. 148.

Die bisher von Himly, Strohl, Mathieu Plessy und Böttger angegebenen Verfahrungsarten zur Darstellung des Antimonzinnobers beruhen sämmtlich auf der Anwendung ziemlich concentrirter Lösungen von unterschwefligsaurem Natron und Antimonchlorid. Bei der Ausführung im Großen bieten sie verschiedene Uebelstände dar, hauptsächlich folgende:

1) daß das unterschwefligsaure Natron statt des wohlfeileren Kalksalzes angewendet wird;

2) daß concentrirte Lösungen angewendet werden, wobei es im Großen sehr schwer ist, die Reaction in dem Augenblick anzuhalten, wo die Farbe ihre größte Lebhaftigkeit und Intensität erlangt hat. In warmen und concentrirten Lösungen geht die Farbe des Niederschlags sehr rasch von Orange in Orangeroth, dann in reines Roth und hernach in Carmesinroth über, welches zunehmend dunkler und bräunlich wird. Man muß daher die Flüssigkeit, in welcher der Niederschlag entstanden ist, in einem gewissen Moment sehr rasch entfernen, wobei man nicht nur leicht Verlust erleidet, sondern auch eine, oft beträchtliche Menge Antimonoxyd oder vielmehr basisches Antimonchlorid dem Niederschlage beigemengt bleibt. Endlich findet bei der Anwendung concentrirter Lösungen eine starke Entwickelung von schwefliger Säure statt, was sehr lästig ist;

3) indem man die Flüssigkeit, aus welcher der Antimonzinnober sich abgesetzt hat, wegschüttet, verliert man nicht nur die alkalische Basis, sondern auch denjenigen Theil des Schwefels, welcher als schweflige Säure entweicht und mehr beträgt als der in den Antimonzinnober übergegangene Theil.

Ich bereite den Antimonzinnober dadurch, daß ich Antimonchlorid auf eine ziemlich verdünnte Lösung von unterschwefligsaurem Kalk wirken lasse, und benutze die Flüssigkeit, aus welcher sich der Antimonzinnober abgeschieden hat, immer wieder, so daß die schweflige Säure nicht verloren geht.

Ich will nun die zur Fabrication des Antimonzinnobers erforderlichen Operationen nach einander beschreiben.

1. Bereitung des Antimonchlorids.

Die Zersetzung des Schwefelantimons durch Salzsäure, welche im Kleinen so leicht zu bewerkstelligen ist, wird eine fast unausführbare Operation, wenn man im Großen arbeitet. Man muß nämlich die Säure kochen lassen und einen Ueberschuß von Schwefelantimon anwenden, um eine hinreichend concentrirte und nicht zu viel freie Säure enthaltende Lösung zu erhalten; das überschüssige Schwefelantimon setzt sich aber leicht ab und bildet auf dem Boden des Gefäßes eine feste Kruste, welche schwierig abzulösen und zu zertheilen ist. Andererseits kann man nur thönerne Gefäße, welche der Säure widerstehen, anwenden, diese zerbrechen aber leicht. Endlich ist die beim Kochen der Mischung stattfindende Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas und Salzsäuredämpfen höchst lästig, dieselben lassen sich aber nur schwierig verdichten.

Nach einer Reihe von Versuchen bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß es bei weitem vorzuziehen ist, das Schwefelantimon vorher bei mäßiger Hitze in einem Luftstrom, welcher Wasserdampf enthält, zu rösten. Das Schwefelantimon verwandelt sich dabei größtentheils in Antimonoxyd. Die schweflige Säure, welche beim Rösten entsteht, wird zur Bereitung von unterschwefligsaurem Kalk benutzt. Das Antimonoxyd löst man nachher in gewöhnlicher Salzsäure auf, was ganz leicht von statten geht. Wenn sich beim Rösten des Schwefelantimons antimonige Säure gebildet hat, die sich in Salzsäure schwer auflöst, so macht man dieselbe auf die Art zugute, daß man den Rückstand von der Behandlung mit Salzsäure sammelt, ihn mit einer Lösung von Chlorcalcium oder unterschwefligsaurem Kalk, welche das anhängende Antimonchlorid auflöst, wäscht, und darauf nach dem Trocknen mit einer angemessenen Quantität Schwefelantimon und etwas gebranntem Kalk schmilzt, um Alles in sogenanntes Spießglanzglas zu verwandeln; der Zusatz einer kleinen Menge Kalk hat dabei den Zweck, das Chlorantimon, welches dem Rückstande noch anhängen könnte, zu zersetzen.

2. Bereitung des unterschwefligsauren Kalks.

Dieses Salz bereitet man sehr wohlfeil, indem man schweflige Säure auf Schwefelcalcium oder Mehrfach-Schwefelcalcium und basisches Schwefelcalcium (Calciumoxysulfuret) wirken läßt. Die schweflige Säure erzeugt man durch Verbrennen von Schwefel oder Schwefelkies, oder durch Rösten von Schwefelantimon.

Das Mehrfach-Schwefelcalcium wird durch Kochen von fein gepulvertem Schwefel mit Kalkmilch dargestellt. Der so erhaltenen Lösung von

Mehrfach-Schwefelcalcium kann man mit Vortheil eine gewisse Menge fein gepulvertes Calciumoxysulfuret (Rückstand vom Auslaugen der rohen Soda) zusetzen. In Ermangelung von Calciumoxysulfuret setzt man etwas Kalk zu.

Um die schweflige Säure auf das Gemisch von Schwefelcalcium und Calciumoxysulfuret einwirken zu lassen, benutze ich den in meiner Abhandlung „über die Anwendung der unterschwefligsauren Salze als Beizen in der Druckerei“ (polytechn. Journal Bd. CL S. 383) beschriebenen Apparat. Die schweflige Säure macht bei der Einwirkung auf jenes Gemisch zunächst den Schwefel frei und bildet schwefligsauren Kalk, welcher in Gegenwart dieses Schwefels und des noch nicht zersetzten Schwefelcalciums sich fast augenblicklich in unterschwefligsauren Kalk verwandelt. Die Reaction wird durch die in dem Apparat stattfindende Temperaturerhöhung begünstigt. Man untersucht die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit, um zu sehen ob sie noch alkalisch, oder ob sie neutral oder sauer ist. Sobald sie schwach sauer geworden ist, läßt man sie aus dem Apparat in einen großen Behälter fließen, in welchem sie gewöhnlich von selbst neutral wird, weil sie noch etwas suspendirtes basisches Schwefelcalcium enthält, welches sich nach und nach auflöst. Sollte sie, nachdem man sie unter öfterem Umrühren einige Zeit stehen ließ, immer noch sauer seyn, so fügt man etwas Schwefelcalcium hinzu, bis sie neutral geworden ist, was gewöhnlich durch Entstehung eines schwarzen Niederschlags von Schwefeleisen sich zu erkennen gibt. Man läßt die Flüssigkeit einige Zeit in Ruhe, damit sich die Unreinigkeiten zu Boden setzen können, und zieht sie dann klar ab, wornach sie eine fast reine Lösung von unterschwefligsaurem Kalk darstellt. Derselbe Behälter, welcher zur Bereitung dieser Lösung dient, kann auch zur Neutralisation der im Laufe der Fabrication gewonnenen sauren Flüssigkeiten verwendet werden.

3. Bereitung des Antimonzinnobers.

Der Antimonzinnober wird mittelst der in beschriebener Weise dargestellten Lösungen von Antimonchlorid und unterschwefligsaurem Kalk bereitet. Der dabei anzuwendende Apparat besteht aus mehreren hölzernen Kufen von 20 bis 30 Hektolitern Inhalt, die etwa 1 Meter über dem Fußboden aufgestellt sind. Diese Kufen sind darnach eingerichtet um ihren Inhalt durch Wasserdampf erhitzen zu können; dieß geschieht entweder durch ein kupfernes oder bleiernes Rohr, welches etwa 2 Decimet. über dem Boden der Kufe in dieselbe ausmündet, oder besser durch ein in der Kufe liegendes spiralförmiges Rohr, welches den Dampf nicht in die Kufe

austreten läßt, so daß der Zutritt des Condensationswassers zu dem Inhalt der Kufe vermieden wird.

Wenn der Dampf in dem Kessel eine Spannkraft von 2 bis 3 Atmosphären hat, so füllt man die Kufen zu $\frac{7}{8}$ mit der Lösung von unterschwefligsaurem Kalk. In die erste Kufe gießt man sodann nach und nach Antimonchloridlösung, und zwar immer 2 bis 3 Liter auf einmal. Es bildet sich sofort ein weißer Niederschlag, welcher sich fast augenblicklich wieder auflöst. Wenn der Niederschlag sich trotz des Umrührens der Flüssigkeit nicht sogleich wieder auflöst, unterbricht man den Zusatz von Antimonchloridlösung, und man setzt von derselben überhaupt nur so viel zu, daß immer ein gewisser Ueberschuß von unterschwefligsaurem Kalk vorhanden bleibt. Die Flüssigkeit in der Kufe muß vollkommen klar erscheinen; sollte sie durch die geringste Menge weißen Niederschlags getrübt seyn, so müßte man noch etwas unterschwefligsauren Kalk zusetzen um die Trübung zum Verschwinden zu bringen.

Man läßt dann Dampf zutreten, um die Temperatur der Flüssigkeit auf 50 bis 60 oder sogar bis auf 70° C. zu erhöhen, indem man sie dabei beständig umrührt. Die Reaction tritt nun alsbald ein; die Flüssigkeit färbt sich zuerst strohgelb, darauf citronengelb, orange, dann röthlich-orange, und wird endlich sehr lebhaft orangeroth. Wenn dieß der Fall ist, unterbricht man den Zutritt des Dampfes. Die in der Flüssigkeit, welche man fortwährend langsam umrührt, enthaltene Wärme genügt nun, um die Reaction zu beendigen, so daß die Farbe ihre größte Lebhaftigkeit erlangt. Würde man das Erhitzen noch fortsetzen, so gienge die orangerothe Farbe nach und nach in reines Roth und dann in Carmesinroth über, welches immer dunkler werden, sich bräunen und zuletzt fast schwarz werden würde. Wie man sieht, kann man durch geeignete Regulirung der Temperatur alle Nüancen zwischen Orange und Schwarzbraun erhalten. Nachdem die Farbe den gewünschten Ton erhalten hat, deckt man die Kufe zu und läßt den Niederschlag sich absetzen.

Wenn man mit Sorgfalt und mit den angemessenen Verhältnissen von Chlorantimon und unterschwefligsaurem Kalk gearbeitet hat, klärt der Inhalt der Kufe sich sehr schnell. Der Niederschlag sammelt sich am Boden und bildet eine ziemlich dichte, obschon sehr fein zertheilte pulverige Masse. Man zieht die klare Flüssigkeit, welche stark nach schwefliger Säure riecht, von dem Niederschlag ab, wozu an der Kufe in verschiedener Höhe Hähne angebracht sind, und läßt sie durch bleierne Röhren oder in hölzernen Rinnen in ein Reservoir laufen. In dieses Reservoir hat man vorher eine gewisse Quantität eines Gemisches von Calciumoxysulfuret und

Schwefelcalciumlösung gegossen; so wie nun die mit schwefliger Säure beladene Flüssigkeit dazu kommt, entsteht sogleich wieder unterschwefligsaurer Kalk.

Da das Antimonchlorid immer ziemlich viel Eisenchlorid enthält, so ist es leicht, diese letztere Operation zu reguliren. Da nämlich alles Eisen in der von dem Antimonzinnober abgezogenen Flüssigkeit aufgelöst bleibt, so entsteht in dieser, wenn sie mit dem Schwefelcalcium in Berührung kommt, ein schwarzer Niederschlag von Schwefeleisen. So lange dieser Niederschlag in der Flüssigkeit des Reservoirs bleibt und sich nicht wieder auflöst, ist die die schweflige Säure enthaltende Flüssigkeit nicht im Ueberschuß hinzugekommen; sobald dagegen ein Ueberschuß dieser Flüssigkeit vorhanden ist, verschwindet der Niederschlag von Schwefeleisen, indem unterschwefligsaures Eisenoxydul entsteht. Man rührt dann den Inhalt des Reservoirs um und fügt nach Bedarf noch Schwefelcalcium hinzu, bis der schwarze Niederschlag von Schwefeleisen wieder bleibend zum Vorschein kommt. Man muß es so abzupassen suchen, daß eine gewisse Menge unterschwefligsaures Eisenoxydul in Lösung bleibt, andererseits aber auch Schwefeleisen in der Flüssigkeit suspendirt ist, was beim Operiren im Großen leicht erreicht werden kann. Man läßt den Niederschlag von Schwefeleisen zuletzt sich zu Boden setzen und zieht die klare Flüssigkeit von demselben ab. Diese Flüssigkeit ist eine ganz neutrale Lösung von unterschwefligsaurem Kalk, welche außerdem eine gewisse Menge Chlorcalcium und unterschwefligsaures Eisenoxydul enthält.

Man muß bei dieser Wiedererzeugung von unterschwefligsaurem Kalk sich hüten, einen Ueberschuß von Schwefelcalcium anzuwenden, weil dieses, in der Lösung bleibend, durch Bildung von gewöhnlichem orangegelbem Schwefelantimon, welches seine Farbe nicht weiter ändert, die Farbe des Antimonzinnobers verschlechtern würde. Wenn also die Lösung von unterschwefligsaurem Kalk gelblich und alkalisch wäre, so müßte man ihr mit schwefliger Säure beladene Flüssigkeit zusetzen, um alles Schwefelcalcium zu zersetzen und die Lösung vollkommen neutral zu machen.

Diese Lösung von unterschwefligsaurem Kalk dient wie die erste zur Darstellung einer neuen Quantität von Antimonzinnober. Die von dieser zweiten Portion Antimonzinnober abgezogene, mit schwefliger Säure beladene Flüssigkeit wird wieder in dem Reservoir mit Schwefelcalcium und Calciumoxysulfuret neutralisirt und dadurch in unterschwefligsauren Kalk verwandelt. In dieser Weise fährt man fort, bis die Flüssigkeit so viel Chlorcalcium enthält, daß sie weggegossen oder zu einem andern Zwecke verwendet werden muß. Dieß ist aber erst nach 25 bis 30 Operationen der Fall.

Wir kommen nun auf den Antimonzinnober zurück, welcher sich auf dem Boden der ersten Kufe abgesetzt hat. Man läßt ihn durch eine an dem niedrigsten Punkte des schrägen Bodens seitlich in der Kufe befindliche Oeffnung ausfließen und in ein conisches Leinwandfilter gelangen. Die aus dem Filter abtropfende Flüssigkeit läßt man zur Benutzung der darin enthaltenen schwefligen Säure in das vorerwähnte Reservoir fließen. Die Kufe wird alsdann mit lauwarmem Wasser ausgespült, welches man ebenfalls in das Filter gießt, worauf man den Zinnober vollends auswascht. Dieses Auswaschen muß mit großer Sorgfalt geschehen, und es ist fast unerläßlich, den auf dem Filter gesammelten Niederschlag wieder in einer großen Menge Wasser zu zertheilen, ihn absetzen zu lassen, das Wasser abzuzapfen und dieses Auswaschen durch Decantiren mehreremale zu wiederholen, worauf der Niederschlag wieder auf dem Filter gesammelt wird. Man trocknet ihn zuletzt bei gewöhnlicher Temperatur oder in einem nicht über 50 bis 60° C. erwärmten Raume.

Während der in der ersten Kufe gebildete Niederschlag von Antimonzinnober sich absetzt, führt man eine gleiche Operation in der zweiten und dann in der dritten Kufe aus. Während dieser Zeit ist die erste Kufe geleert und die aus derselben abgelassene Flüssigkeit in dem Reservoir wieder in eine Lösung von unterschwefligsaurem Kalk verwandelt worden. Man bringt dann diese Flüssigkeit wieder in die erste Kufe und führt hier mit derselben eine neue Operation aus u. s. w.

Man sieht, daß bei diesem Verfahren der Aufwand an Schwefel und folglich an schwefliger Säure und unterschwefligsaurem Salz, der möglich geringste ist.

4. Eigenschaften des Antimonzinnobers.

Der Antimonzinnober bildet ein sehr feines, geruch- und geschmackloses, in Wasser, Weingeist und Oelen unlösliches Pulver, welches von schwachen Säuren und selbst von starken Säuren, wenn dieselben mit dem mehrfachen Volumen Wasser vermischt sind, wenig angegriffen wird. Der Antimonzinnober widersteht den starken Säuren besser als das gewöhnliche Schwefelantimon. Durch concentrirte Salzsäure wird er unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff in Antimonchlorid verwandelt. Salpetersäure oxydirt ihn zu Schwefelsäure und Antimonsäure. Ammoniak und kohlensaure Alkalien üben auf den Antimonzinnober nur geringe Wirkung aus. Caustische Alkalien, Aetzbaryt oder Aetzkalk wirken dagegen sehr energisch auf ihn und zerstören die Farbe. Man kann daher den Antimonzinnober zu Farben, die eine alkalische Beschaffenheit haben, nicht anwenden. Er verträgt andererseits auch nicht den Einfluß einer höheren Temperatur,

indem er sich dabei schwärzen würde. Wenn man ihn sehr stark erhizt, so schmilzt er und geht in gewöhnliches Schwefelantimon über.

Der Antimonzinnober ist eine undurchsichtige Farbe, welche, wenn man sie mit Wasser mischt oder mit gummigen oder schleimigen Stoffen verdikt, wenig Glanz und Lebhaftigkeit zeigt. Wenn man ihn dagegen mit Oelen oder Firnissen zusammenreibt, so gibt er eine Farbe von großer Lebhaftigkeit, welche sich leicht ausbreiten läßt und sehr gut dekt; in dieser Hinsicht übertrifft er die Mennige, das Chromroth und den gewöhnlichen Zinnober. Wenn der Antimonzinnober gut bereitet ist, liefert er als Oelfarbe vielleicht das reinste Roth, welches weder in Orange noch in Rosa, noch in Carmesin nüancirt; dieses Roth hat aber fast immer einen Stich ins Bräunliche. Die Farbe wird durch die Luft und das Licht nicht verändert, und kann auch in Vermengung mit Bleiweiß verwendet werden, welches sie selbst nach Verlauf von einigen Jahren nicht schwärzt. Der Antimonzinnober begünstigt das Austroknen des troknenden Oels nicht, verzögert es aber auch nicht merklich. Er kann hiernach als Oelfarbe seine nüzlichste Anwendung finden.

LXV.

Ueber die Ermittelung des Kalkgehaltes in der Knochenkohle der Zukerfabriken; von Dr. C. Stammer.

Nachdem die Unzuverlässigkeit der Kalkbestimmung sowohl nach der Schatten'schen Kalkwaage, wie mittelst der Bestimmung der Kohlensäure mehrfach erwiesen, blieb nur die gewöhnliche Methode der Knochenkohlenuntersuchung zur Kalkbestimmung übrig. In ihrer bisherigen Gestalt hatte dieselbe jedoch den großen Nachtheil, erst nach mehreren Tagen ein Resultat zu geben, und daher in den meisten Fällen, wo eine baldige Auskunft verlangt wird, unanwendbar zu seyn. Dieß ist wohl der Grund, weßhalb sich jene äußerst ungenauen Methoden so lange erhalten haben mögen, und es ist vielleicht Manchem lieb, eine kurze aber genauere Methode der Kalkermittelung kennen zu lernen. Zahlreiche, in dieser Richtung angestellte Versuche haben mich zunächst überzeugt, daß es auf keine Weise, namentlich durch keine irgendwie modificirte Anwendung von kohlensaurem Ammoniak gelingt, den in der Knochenkohle enthaltenen freien Kalk in kohlensauren überzuführen (natürlich ohne dabei Kohlensäure hinzuzubringen, die nicht an Kalk gebunden ist), daß es also unmöglich ist, die

Knochenkohle so vorzubereiten, daß nachher eine Kohlensäurebestimmung ausreicht. Wohl aber kann man das gewöhnliche etwas umständliche analytische Verfahren abkürzen, und namentlich die Wägungen auf eine reduciren, die Zahl der Waschungen vermindern und das Glühen ganz umgehen, wenn man folgendermaßen verfährt. In einem ein für allemal tarirten Uhrglase oder Porzellanschälchen wiegt man die erforderliche Menge (2 bis 3 Gramme) Knochenkohlenpulver (bei dessen Auswahl und Herstellung auf einen zuverlässigen Durchschnitt zu achten ist) ab, und behandelt dasselbe in einem Kölbchen mit Salzsäure bei gelinder Wärme einige Stunden lang, bis vollkommene Zersetzung erfolgt ist. Dann fügt man ohne vorherige Filtration einen Ueberschuß von kohlensäurefreiem Ammoniak hinzu, schüttelt um und filtrirt durch ein gewöhnliches großes Filter. Da es nur auf die Lösung ankommt, so hat es nichts zu sagen, wenn von dem Gemisch des Niederschlags und der ungelösten Kohle etwas im Kolben hängen bleibt, wenn derselbe nur gut ausgespült wird. Auch das Auswaschen dieses Niederschlags geht sehr rasch, wie durch oxalsaures Ammoniak zu erkennen. Zur filtrirten Lösung setzt man oxalsaures Ammoniak, und filtrirt nach gelindem Erwärmen und Abgießen der überstehenden klaren Lösung durch ein großes gewöhnliches Filter. Der Niederschlag ist sehr bald so weit ausgewaschen, daß kein freies oxalsaures Ammoniak mehr zurück bleibt, und wird dann mit Salzsäure und Wasser in ein tarirtes Glas gespült, bis ein bestimmtes Volumen, welches sich auf 300 K.C. bemessen wird, erreicht ist. Hiervon titrirt man endlich einen vorerst bestimmten Theil mit Chamäleon, was sehr rasch geschehen ist. Nach dieser Methode, welche sehr genau übereinstimmende Resultate gibt, ist es sehr leicht, jede Bestimmung in einem Tage zu beendigen, ohne daß andere gleichzeitige Arbeiten Abbruch zu erleiden brauchten; und es wird gewiß jeder technische Chemiker, der die Unbequemlichkeiten der früheren umständlichen Methode kennt, die kleinen, aber wesentlichen Erleichterungen zu schätzen wissen, welche dieses abgekürzte Verfahren bietet.

LXVI.

Neue Methode, den Zucker in den Rüben ꝛc. zu bestimmen; von Dr. Grouven.

Aus Stöckhardt's chemischem Ackersmann, 1859, Nr. 3.

Es sind bis jetzt vier Verfahren in Gebrauch, um den Zucker in Rüben oder in zuckerhaltigen Pflanzensäften zu bestimmen. Die von den

Chemikern am meisten befolgte Methode beginnt damit, die Rüben in Scheiben zu zerschneiden, um diese in einem bis auf 70° C. erhitzten Luftstrome völlig auszutrocknen. Die getrockneten Scheiben werden dann zu einem gröblichen Pulver zerstoßen und in passenden Apparaten mit Alkohol von 80 bis 85 Proc. so lange extrahirt, als der Alkohol noch Bemerkenswerthes löst. Das Extract wird eingedampft, bei 110° C. getrocknet und als Zucker gewogen. — An dieser Methode ist zu tadeln: 1) das langwierige Trocknen; 2) das noch länger dauernde Extrahiren der Rüben; 3) daß bei noch so lange fortgesetztem Behandeln des Rübenpulvers mit frischen Portionen Alkohol eine vollständige Erschöpfung kaum zu erreichen ist; aus dem vermeintlich erschöpften Rübenpulver löst der Alkohol noch immer kleine Mengen organischer Substanz auf; 4) daß der Alkohol außer Zucker und Fett auch noch andere Rübenbestandtheile auflöst und daher den Zuckergehalt zu hoch angibt. Dieß ist zu erkennen, wenn man das eingedampfte alkoholische Extract mit Wasser aufnimmt und diese Lösung mit Bleioxydlösung versetzt, wodurch ein schwerer Niederschlag von organischen Bleioxydsalzen entsteht. Durch Benutzung eines stärkeren Alkohols von 88 — 90 Proc. verringert sich zwar dieser Niederschlag, aber die vollständige Extraction wird in dem Maaße auch langwieriger.

Die zweite Methode geht dahin, den Zucker im Safte der Rüben zu bestimmen, indem man annimmt, daß 100 Pfd. Rüben 96 Pfd. Saft enthalten. Ungefähr 30 Grm. dieses durch Zerreiben und Pressen der Rüben erhaltenen Saftes werden mit einem Ueberschusse von basisch-essigsaurem Bleioxyd gekocht und nach Abscheidung des Niederschlages die Lösung mit Schwefelwasserstoffgas zur Entfernung ihres Bleiüberschusses behandelt. Nachdem nun durch Kochen der vom Schwefelblei getrennten Lösung unter Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure das Schwefelwasserstoffgas ganz entfernt und der Rohrzucker in Traubenzucker übergegangen ist, wird die Lösung durch eine Schicht Knochenkohle filtrirt, welche mindestens 6 Zoll stark seyn muß, um ihr jene Farblosigkeit zu geben, die sie bei der schließlich erfolgenden Titrirung mit einer bestimmten Kupferoxydkali-Lösung besitzen muß. Abgesehen davon, daß diese Methode viel Arbeit erheischt, so will sie auch, um beruhigende Resultate zu gewähren, mit einer Umsicht und Sorgfalt ausgeführt seyn, die von einem Ungeübten gewiß nicht zu erwarten ist.

Die dritte Methode stützt sich auf die Eigenschaft des Zuckers, in Berührung mit Bierhefe, bei einer Temperatur von 20 — 30° C. sich in Kohlensäure und Alkohol zu spalten. Für je 49 Theile Kohlensäure, welche ein Saft dann entwickelt, enthält er 100 Theile Zucker. Es kommt also darauf an, das entweichende Kohlensäuregas dem Gewichte nach zu

bestimmen, wozu eine feine und zugleich starke Waage nothwendig ist. Das Mißliche bei dieser Methode, die sonst leicht ausführbar, besteht darin, daß man kein entscheidendes Kriterium für den Moment der gerade beendigten Gährung des Saftes hat, und daher die Gährung entweder zu früh unterbricht, oder sie controlirt, nachdem sie längst beendigt und die alkoholische Maische in anderweitige Zersetzung übergegangen ist. Je nach der Temperatur, in welcher man den zu prüfenden Zuckersaft gähren läßt, und je nach der Menge der zugesetzten Bierhefe und der Concentration der ganzen Gährflüssigkeit dauert die Gährung 4—8 Tage. Ein Resultat kann also bei günstigster Ausführung nicht rasch erlangt werden. — Diese und ähnliche Methoden, welche wegen ihrer Einfachheit den Interessenten so häufig empfohlen werden, sind es aber, welche, wenn nicht in der Hand des umsichtigen Chemikers, am ehesten zu ganz falschen Resultaten hinführen.

Die vierte Methode erfolgt mittelst des Biot'schen Polarimeters, wobei man den mit Bleioxydlösung gereinigten und geklärten Rübensaft zwischen zwei Nicol'sche Prismen stellt und aus der zu beobachtenden Stärke, womit dann der Saft einen durchfallenden Lichtstrahl polarisirt, auf dessen Gehalt an krystallisirbarem Zucker nach bestimmten Scalen schließen kann.[1] Die Genauigkeit und rasche Vollführung hat diese Bestimmungsmethode besonders in Zuckerfabriken eingebürgert; unter andern Umständen aber dürfte sie wegen der Kostspieligkeit des Polarimeters nur wenig in Gebrauch gelangen.

Die bei obigen drei ersten Methoden angedeuteten Inconvenienzen bewogen mich, nach mehrfachen vergleichenden Versuchen davon abzusehen und anstatt derselben ein Verfahren ins Auge zu fassen, welches sich auf das Verhalten des Rohrzuckers zu Kalkhydrat gründet und bereits von Schatten als Grundlage einer einfachen Zuckerbestimmungsmethode hingestellt worden ist. Die von Schatten gegebenen Vorschriften dürften indessen nicht genügend gewesen seyn, indem die von ihm vorgeschlagene Zuckerbestimmung nicht in allgemeineren Gebrauch gekommen ist. Und doch möchten die Resultate meines näheren Eingehens auf diese Methode die allgemeine Brauchbarkeit derselben zu erreichen geeignet seyn.

Zum Detail der Ausführung übergehend, muß ich vorausschicken, daß der Rohrzucker dem Kalkhydrat gegenüber sich wie eine Säure verhält und sich in bestimmten Gewichtsverhältnissen mit ihm zu einer in Wasser leicht löslichen Verbindung vereint.

Je 45 Theile Rohrzucker binden hiebei genau 7 Theile Calciumoxyd oder Kalk. Da nun der Kalk sich maaßanalytisch mit Schärfe und Leich-

tigkeit bestimmen läßt, so könnte man aus der Menge des Kalkes den Rohrzuckergehalt einer Lösung ebenfalls genau berechnen.

Digerirt man aber einen zuckerhaltigen Saft mit einem Ueberschusse von Kalkhydrat und trennt den ungelösten Kalk sammt den unlöslichen organischen Kalkverbindungen von der Lösung, so enthält letztere nicht bloß eine ihrem wirklichen Zuckergehalte entsprechende Kalkmenge, sondern dazu noch diejenige kleine Kalkmenge, welche das Wasser an sich schon auflöst. Diese ist, da 750 Grm. Wasser 1 Grm. Kalk bei 15° C. auflösen, schon zu beträchtlich, um übersehen werden zu dürfen. Bringt man zum Beispiel x Grm. Rohrzucker in ein Zuckerkalkvolum von 75 K.C., so wären darin $\frac{7x}{45} + \frac{1}{10}$ Grm. Kalk aufgelöst. Bringe ich 3,6 Grm. Rohrzucker, welche in 25 K. C. Rübensaft durchschnittlich enthalten sind, in ein Zuckerkalkvolum von 75 K.C., so sind darin $\frac{7}{45} \cdot 3{,}6 + \frac{1}{10} = 0{,}66$ Grm. Kalk aufgelöst, was bei der Methode, unter Anwendung dieser Masse, so viel heißt, als daß für je 7 Theile aufgefundenen Kalk 38,2 Theile Rohrzucker in Anrechnung zu bringen seyen.

Zur Prüfung dieses Verhältnisses benutzte ich eine reine Melislösung, deren Zuckergehalt durch Eindampfen und Trocknen des Rückstandes bei 100—110° C. genau bestimmt wurde und per 25 K. C. ungefähr 3,6 Grm. betrug. 25 K. C. dieser Lösung versetzte man in einem enghalsigen Glaskölbchen mit 50 K. C. Normalkalkmilch, ließ das Gemisch ½ Stunde unter paarmaligem Umrütteln stehen und filtrirte es in einem bedeckten Trichter. Die zuerst ablaufenden 25 K. C. wurden genommen und mit Normalschwefelsäure auf ihren Kalkgehalt titrirt. So fand ich bei vielfach wiederholten Versuchen, daß auf 7 Theile in Lösung befindlichen Kalk 38 Theile Zucker zu rechnen sind.

Bei diesem Resultate bleibt noch immer die Vermuthung statthaft, daß eine Zuckerlösung kein so großes Lösungsvermögen für Kalkhydrat besitze als reines Wasser, denn der dadurch etwa bedingte geringere Kalkgehalt der Lösung scheint beim Versuche sich ganz ausgeglichen zu haben gegen eine kleine Volumstörung, welche die benutzten 75 K. C. Flüssigkeit dadurch erleiden, daß in ihnen noch überschüssiges Kalkhydrat verbleibt. Man hat daher auf das Volum und die Consistenz der zuzusetzenden Kalkmilch nach Vorschrift wohl zu achten, sonst kann jenes Zahlenverhältniß nicht als richtig garantirt werden.

Anfangs glaubte ich die Zuckerlösung mit Kalkhydrat kochend digeriren zu müssen, aber die bezüglichen Versuche mit reinen Melislösungen sowohl wie mit Rübensaft ließen mich davon abgehen, einestheils weil das Kochen

solcher Flüssigkeiten zu umständlichen Correctionen wegen des dabei verdunstenden Wassers nöthigt, anderntheils, weil das Kochen des Rübensaftes mit Kalkhydrat gar nicht nothwendig ist, indem schon bei gewöhnlicher Temperatur der Zucker mit dem Kalk sich rasch und vollkommen verbindet. Nach dem Kochen finde ich sogar, daß die Lösung erheblich weniger Kalk enthält als die bei kalter Digestion bereitete. Eine Erklärung hiefür liegt überhaupt darin, daß kochendes Wasser kaum halb so viel Kalkhydrat auflöst als kaltes. Ein in der Kälte mit Kalkhydrat gesättigter und geklärter Rübensaft trübt sich beim Kochen stark durch niederfallendes Kalkhydrat.

Nun sind zur Ausführung dieser Zuckerbestimmung nothwendig:

1. Normalkalkmilch. Man bereitet sich selbige für einige 50 Zuckerbestimmungen, indem man ½ Pfund gebrannten Marmor in einem großen Glase mit der 3fachen Wassermenge löscht und 2 Stunden lang ruhig stehen läßt. Man schüttelt und rührt dann das Ganze gut durcheinander, worauf es wieder 5 Minuten stehen bleibt, damit die grobkörnigen ungelöschten Kalktheilchen sich sämmtlich zu Boden senken können. Die überstehende feine Kalkmilch gießt man vorsichtig in eine Flasche, welche 2 bis 3 Pfd. Flüssigkeit faßt und einen gut schließenden Glasstöpsel hat. Den gröberen Rückstand im Glase rührt man noch ein paarmal mit Wasser, so daß dessen feinste Theilchen noch abgetrennt werden können. Die Kalkmilch läßt man nun zwei Tage lang in der Flasche ruhig stehen; sie hat dann einen 2 — 3 Zoll hohen Bodensatz gebildet und sich vollständig geklärt. Nun wird in die Flasche so viel Wasser nachgegossen, bis das Volum des Kalkniederschlages zum Volum des überstehenden Wassers sich verhält wie 1 : 3 — 4.

Um bei Analysen eine stets gleich consistente Kalkmilch zu haben, hat man vorher bloß den ganzen Inhalt der Flasche heftig durch einander zu rütteln und davon mittelst einer 50 K.C. fassenden Pipette das bedürftige Volum Kalkmilch aufzusaugen.

2. Normalschwefelsäure. Reine englische Schwefelsäure von 1,84 spec. Gewicht und 80 Proc. wasserfreier Säure mischt man mit destillirtem Wasser in dem Gewichtsverhältnisse von 10 : 617. Alsdann sättigt ein Kubikcentimeter dieser Säure genau 0,009 Grm. Kalk.

Wenn nun die zu untersuchenden Rüben gewaschen, gereinigt und abgetrocknet sind, dann werden sie halbirt und die eine Hälfte gleichmäßig auf einer einfachen Handreibe von Blech zerrieben. Das Reibsel ist in einem leinenen Tuche mit der bloßen Hand leicht so weit auszupressen, daß man ½ Pfund klaren Saft bekommt. Davon werden 25 K. C. mittelst einer Pipette aufgesogen und in ein kleines enghalsiges Glaskölbchen

geschüttet, wozu dann sofort 50 K. C. Normalkalkmilch gegeben werden. Unter paarmaligem leichtem Umschwenken läßt man das Fläschchen $\frac{1}{2}$ Stunde lang stehen, rüttelt schließlich nochmals dessen Inhalt durch einander und filtrirt ihn durch leichtes Papier in einem bedeckten Trichter. Die zuerst ablaufenden 25 K.C. werden weggenommen, mit etwas Wasser verdünnt, mit Lackmustinctur gebläut und dann mit Normalschwefelsäure aus einer $\frac{1}{10}$ K. C. anzeigenden Mohr'schen Bürette titrirt. Der Moment der Sättigung des Kalkes durch die Schwefelsäure ist sehr scharf bestimmt, indem der Uebergang der blauen Flüssigkeit zur rothen ein plötzlicher ist. Multiplicirt man jetzt die Anzahl der verbrauchten K.C. Säure mit 0,527,[74] so bekommt man ohne Weiteres die Gewichtsprocentzahl des Zuckers in der untersuchten Rübe.

Zu diesem ganzen Verfahren ist nur wenig Zeit erforderlich. So bestimmte ich in der dießjährigen Generalversammlung des landwirthschaftlichen Vereins Cöln den Zuckergehalt eines dicken Rübenexemplars, welches mir daselbst vorgelegt wurde, zu 12,2 Proc. in weniger als einer halben Stunde. Mit Hülfe eines Polarimeters würde man das nicht rascher fertig gebracht haben.

Was besonders dieß Verfahren empfehlenswerth macht, das ist die große Sicherheit, mit der jeder, selbst wenig in chemischen Arbeiten Geübte ihm folgen kann. Es enthält keine von denjenigen Operationen, welche bei weniger umsichtiger Ausführung so leicht zu Fehlerquellen werden. Hinsichtlich seiner Genauigkeit glaube ich genügend überzeugt zu seyn, daß es mit den drei oben beschriebenen Verfahren concurriren kann, welche, abgesehen von dem mißlichen Gefühle der Unsicherheit, das sie in einem zurücklassen, selbst bei guter Ausführung die Richtigkeit ihrer Resultate kaum bis auf $\frac{1}{4}$ Proc. Zucker wissenschaftlich verbürgen können.

Zur Controle dieses Verfahrens hatte ich den Zuckergehalt meiner Rüben gleichzeitig nach der Gährmethode bestimmt, muß aber gestehen, daß letztere mir durchweg keine so vertrauenerweckenden Zahlen gegeben, als jene Kalkmethode, deren ganze Ausführung man vollkommen

---

[74] Bei Berechnung dieses Factors wurde angenommen, daß die Rübe 96 Proc. Saft enthalte und daß 25 K. C. dieses Saftes durchschnittlich wiegen 26,7 Grm.

Falls man das specifische Gewicht des Rübensaftes besonders bestimmt, wie ich es gethan, dann erhält man ein genaueres Resultat durch den Factor $\frac{0,568}{a}$, wo a das specifische Gewicht des Saftes bedeutet.

Will man bloß den Zuckergehalt des Saftes und nicht den der Rübe wissen, so gilt der Factor $\frac{0,586}{a}$.

in der Hand behält, und deren Fehlergränzen unter den gegebenen Versuchsvorschriften bloß in dem als richtig angenommenen Verbindungsverhältnisse zwischen Zucker und Kalk (38 : 7) liegen können.

LXVII.

Ueber die Fabrication von gebleichtem Strohpapier; von Dr. W. Reißig, Chemiker aus Darmstadt.

Allgemein macht sich die Thatsache fühlbar, daß der Verbrauch des Papiers von Jahr zu Jahr mit rascher Schnelligkeit sich steigert. Mit Hülfe der Statistik läßt sich leicht nachweisen, daß derselbe nicht proportional der Zunahme der Bevölkerung, sondern in weit größeren Verhältnissen gestiegen und noch fortwährend im Steigen begriffen ist.

In dem Maaße wie das hauptsächlichste Rohmaterial für die Papierbereitung, die Lumpen, seltener und folglich auch theurer geworden sind, trat auch die Forderung immer dringender heran, sich nach neuen Surrogaten für die Fabrication umzusehen. Hierzu scheint nun keines geeigneter wie das Stroh, besonders dasjenige unserer Getreidearten, das alljährlich in großen Massen erzeugt wird und fast überall leicht und billig zu beschaffen ist.

Die vielfachen Versuche, welche schon mit diesem Materiale angestellt worden sind, um aus demselben ein weißes und gutes Papier herzustellen, unter denen die von Hrn. Piette die namhaftesten sind, haben aber, wie es scheint, noch nicht alle Schwierigkeiten in der Fabrication überwinden können. Daß dieß der Fall ist, scheint mir besonders in dem Umstande zu liegen, daß man mehr empirisch als mit vorhergehender Untersuchung des Gegenstandes und daraus folgender richtigerer Erkenntniß der zu beseitigenden Hindernisse sich der Aufgabe unterzogen hat, die Strohfaser in eine reine Cellulose umzuwandeln, d. h. sie von ihren fremden Bestandtheilen zu befreien, wornach alle Bleichversuche, die mit der erhaltenen mehr oder minder unreinen Pflanzenfaser angestellt wurden, natürlich nur in selteneren Fällen oder gar nicht das gewünschte Resultat lieferten.

Wenn man das Stroh von unseren Getreidearten oberflächlich betrachtet, so findet man (abgesehen von Wurzel und Aehre) Stengelglieder die von den Blattscheiben umhüllt werden, und Knoten in abwechselnder Reihenfolge. Zergliedert man diese Gebilde anatomisch, so findet man,

daß die Stengelglieder aus concentrischen Kreisen von Gefäßbündeln bestehen, die sich nach Oben und Unten verdicken und so die Knoten bilden. Ihre äußere Wandung erhält, was man meistens übersehen zu haben scheint, durch einen größern Gehalt von Kieselsäure Festigkeit und Zusammenhang. Die Entfernung dieses Körpers macht es allein möglich ein gutes Papier herzustellen, da dieser Körper sehr hart und in der innigen Durchdringung der Wand der Gefäßbündel die Veranlassung ist, daß alles aus nicht präparirtem Stroh hergestellte Papier brüchig und spröde ist. Daß dieß wirklich der Fall ist, kann man leicht sehen, wenn man nach Entfernung der übrigen in Wasser löslichen Bestandtheile des Strohs dasselbe zur Auflösung der Kieselsäure in einer Kalilauge maceriren läßt. Die Faser, die davon befreit ist, wird dann ganz weich und biegsam und bleibt es auch nach dem Auswaschen, obwohl sie hierin doch etwas der Lein- und Baumwollfaser nachsteht, da sie etwas starrer ist als diese. Ihre mikroskopische Prüfung zeigt dann, daß die Gefäßbündel von besonderer Länge sind, dabei vollkommen cylindrisch, die Wandung derselben nicht besonders verdickt ist, so daß sich im Inneren ein großer Zwischenraum deutlich erkennen läßt. Sie schließt sich deßhalb in der Form einestheils an die Flachsfaser (deren verdickte Wandung sich aber leicht zertrennt und verfilzt) und andererseits an die Baumwollfaser in der geringen Stärke ihrer Wandung an. Durch die genannten Eigenschaften wird man denn auch darauf hingewiesen, die weniger guten Eigenschaften der Strohfaser, die keinen besonders dichten Filz zu liefern im Stande ist, durch Mischen mit andern Fasern zu compensiren, welches Verfahren man auch in der Praxis schon längere Zeit befolgt hat.

Als einen Beitrag zur Literatur dieses Industriezweiges und weil es nicht uninteressant seyn dürfte die verschiedenen Verfahren der Papierbereitung aus Stroh kennen zu lernen, veröffentliche ich hiemit ein schon vor mehreren Jahren festgestelltes und öfter geprüftes Verfahren, das stets befriedigende Resultate gegeben hat und welchem ich namentlich auch den Vorzug vindiciren zu dürfen glaube, daß die hergestellte Papiermasse durch eine besondere Weiße ausgezeichnet ist.

Die erste Operation die man mit dem Stroh vornimmt, ist ein vorläufiges Reinigen. Alles Stroh ist mehr oder minder mit den verschiedenen Pflanzen vermischt, welche zwischen demselben wachsen und die oft, namentlich in gewissen Jahrgängen und besondern Localitäten, eine beträchtliche Menge ausmachen. Die zum Theil sehr holzigen und festen Stengel dieser Pflanzen sind nicht allein sehr schwer zu bleichen, sondern ihre Fasern sind auch zur Papierfabrication nicht geeignet. Man hat daher einige Sorgfalt darauf zu verwenden, daß dieselben entfernt werden, und

erreicht diesen Zweck sehr einfach dadurch, daß man das obere Ende eines Strohbündels anfaßt und es, senkrecht auf- und abfahrend, rüttelt, wodurch der größte Theil dieser Pflanzen und auch sonstige Unreinigkeiten zwischen den Halmen durchfallen. Die Ackerwinde, deren Stengel die Halme fest umschlingt, kann aber nur durch Auslesen getrennt werden.

Das so gereinigte Stroh muß nun behufs der Entfernung der Knoten und gleichzeitig zur Erleichterung des Auskochens, d. h. der Entfernung der in Wasser löslichen Stoffe (Zucker 2c.) zerkleinert werden. Die ersteren zu entfernen ist aus dem Grunde sehr zweckmäßig, weil sie sich viel schwieriger als die Stengel- und Blattgebilde bleichen, und die letzteren bei der Operation zu sehr leiden würden, wollte man sie so lange mit der Bleichflüssigkeit in Berührung lassen, bis auch die Knoten gebleicht sind.

Zur Zerschneidung resp. Zerkleinerung des Strohes wendet man am zweckmäßigsten geradezu eine Häckselschneidmaschine an, die mit Wasser oder Dampf getrieben wird und so wirken muß, daß das Stroh in 4—5''' lange Stückchen zertheilt wird. Man erhält zwar die Knoten unter den Halmgliedern und diese selbst, gröbere und feinere, gemischt, aber mit einer einfachen Spreumühle lassen sich dieselben leicht sortiren, weil die Knoten als die schwereren Theile leicht zurückbleiben.

Wenn man auf diese Art zwischen Knoten- und Stengelgliedern eine Trennung vorgenommen hat, so kocht man dieselben zur Entfernung aller extractiven Stoffe am besten mit Dampf aus. Die verbesserten Vorrichtungen, die zum Auskochen der Lumpen dienen, können hier vortheilhaft gebraucht werden. Man kocht so lange bis das abfließende Wasser nicht mehr extractartig braun gefärbt erscheint, das Stroh sich weich anfühlt und leicht biegen läßt. Ein zweimaliges, mehrstündiges Kochen ist hinreichend, besonders wenn man bei diesem Kochen dem Strohe circa 10 Proc. Aetzkalk zusetzt, wodurch man den vorgesteckten Zweck schneller und sicherer erreicht. Das Auskochen unter mehreren Atmosphären Druck muß auch hier ein sehr günstiges Resultat geben, wenigstens waren die Proben im Kleinen sehr befriedigend. Man kann auch das Stroh ebensowohl durch längeres Einweichen in Wasser, z. B. in gemauerten, cementirten Behältern, ausziehen; nur wird diese Art nicht in vielen Fällen anwendbar seyn, da sie bei einiger Ausdehnung der Fabrication ein ziemliches Areal in Anspruch nimmt. Man wird deßhalb meistens zum schnelleren Auskochen seine Zuflucht nehmen.

Die kalkhaltige Flüssigkeit, welche nach dem Kochen von aufgelösten Stoffen dunkelbraun erscheint, läßt man vom Strohe möglichst vollständig ablaufen. Auf dasselbe bringt man dann zweckmäßig in den nämlichen Kessel eine Lauge die pro 100 Pfund Stroh aus 6—8 Pfund Potasche

und der doppelten Menge Aetzkalk besteht. Verarbeitet man Roggenstroh, so muß man die größere Menge, also circa 8 Proc. kohlensaures Kali nehmen, bei den weicheren Strohsorten genügt die geringere Quantität von 4—6 Pfund pro Centner. Man kocht dann die Lauge und das Stroh mehrere Stunden heftig mit einander und beendigt diese Operation, wenn sich alle Kieselsäure und ein kleberartiger Körper vollständig gelöst haben, so daß sich die Fasern des Strohs mit Leichtigkeit trennen und biegen lassen.

Bei dem hohen Preise der Potasche ist diesem Verfahren der Vorwurf zu machen, daß es kostspielig sey. Man wird deßhalb sogleich daran denken, daß man die Potasche durch die billigere Soda ersetzen sollte; jedoch gelingt nach meiner Erfahrung das Auskochen mit einer Natronlauge, selbst wenn man eine größere Menge nimmt, nicht gleich gut wie bei der Kalilauge, so daß dieser immer noch der Vorzug gebührt.

Von der größten Wichtigkeit für die Fabrication scheint mir aber die Thatsache zu seyn, daß unter einem Drucke von mehreren Atmosphären, selbst bei einem geringeren Kaligehalte der Flüssigkeit, das ausgekochte Stroh seine Kieselsäure und noch übrigen Bestandtheile mit Leichtigkeit an diese abgibt. Versuche im Kleinen, in zugeschmolzenen Gasröhren angestellt, gaben vorzügliche Resultate. Bei höchst geringen Mengen von Kali war die Strohfaser kieselsäurefrei, vollkommen weich und biegsam. Bei der großen Wichtigkeit dieses Gegenstandes kann ich, da mir alle Gelegenheiten zu derartigen Versuchen im Großen abgeschnitten sind, es nur den Fabrikanten angelegentlich empfehlen, umsichtige Proben mit gespannten Dämpfen anzustellen, die, wie ich nicht zweifle, günstig ausfallen und ein nicht unbeträchtliches Ersparniß im Kostenpunkte in Aussicht stellen werden. Es scheint mir auch nicht unwahrscheinlich, daß dann eine einzige Auskochung genügt, um die Strohfaser schon fast rein zu erhalten.

Das so weit vorbereitete, aber immer noch gelblich gefärbte Stroh, von dem man die Lauge möglichst entfernt und ausgewaschen hat, bringt man auf den Holländer, um es dort vollständig auszuwaschen und in Halbzeug zu verwandeln. Diesen Zeug kann man nun entweder mit gasförmigem Chlor, oder mit Chlorkalk, unterchlorigsaurem Kali oder Natron, entweder für sich allein oder noch besser in Verbindung mit Säure, oder auch bloß mit schwefliger Säure bleichen.

Eine Papiermasse von ganz ausgezeichneter Weiße und seidenähnlichem Glanze erhält man aber nach folgender Methode:

Den Halbzeug läßt man aus dem Holländer in hölzerne Bütten abfließen, worin man denselben mit reiner Schwefelsäure oder reiner Salzsäure schwach ansäuert. Von den beiden Säuren ist die erstere meistens

in reinerem Zustande im Handel, und verdient darum den Vorzug. Auf 100 Pfd. Strohmasse sind 3—4 Pfd. englische Schwefelsäure hinreichend. Eine mehrstündige Digestion mit der Säure, die man natürlich schon verdünnt zugießen muß, ist dabei sehr rathsam, weil die Säure sich mit dem in der Faser zurückgehaltenen Wasser nur langsam mischt. Ist die Strohmasse vollständig imprägnirt, so läßt man den Ueberschuß derselben möglichst vollständig abfließen. Man kann diesen wieder aufs Neue mit Säure versetzen, um ihn zu einer nächstfolgenden Operation nochmals verwenden zu können. Auf den Zeug aber bringt man nun die Bleichflüssigkeit. Dieselbe ist eine klare Lösung von unterchlorigsaurer Magnesia, die, nach meinen Erfahrungen beim Bleichen des Strohes, alle anderen Bleichmittel übertrifft.

Man bereitet sie, indem man eine klare Lösung von 1 Theil des besten Chlorkalks in 12 Theile reinen (Fluß- oder Regen-) Wassers durch eine Lösung von 2 Theilen Bittersalz (schwefelsaurer Magnesia) in ebenfalls 12 Theilen Wasser fällt. Man läßt den sich bildenden Gyps sehr gut absitzen, decantirt vorsichtig, wascht ihn dann mehrmals mit reinem Wasser aus, welches Waschwasser man zu einer neuen, aber baldigen Bereitung von Chlorkalklösung verwenden kann.

Die Masse des Strohes wird in Berührung mit der Bleichflüssigkeit bald hell-rothbraun gefärbt; nach einer kurzen Zeit jedoch macht sich die Wirkung bemerklicher und nach 2 bis 3stündigem Stehen ist das Stroh vollständig gebleicht. Man läßt nun die überschüssige Bleichflüssigkeit abfließen, wascht gut aus, zerstört dann den Ueberrest des Chlors mit schwefligsaurem Natron, und wascht nochmals aus; die Papiermasse wird nun ganz zerkleinert und kann schließlich mit thierischem oder vegetabilischem Leim geleimt werden.

Zum Schlusse will ich die Bemerkung anfügen, daß mir die zweckmäßigste Art, das Eintauchen in die verdünnte Säure ꝛc. vorzunehmen, die zu seyn scheint, daß man den Halbzeug auf Tücher in Körben von sehr dichtem Weidengeflecht ausbreitet, die man an einer beweglichen Rolle in die Höhe ziehen und so in die eine und andere Flüssigkeit bringen kann. Will man auswaschen, so braucht man nur diese Körbe in einen Strom fließenden, reinen Wassers längere Zeit unter Umrühren zu hängen.

LXVIII.

Neue Anwendungen des Glycerins, besonders für den Zeugdruck.

Aus dem Répertoire de Chimie appliquée, October 1859, S. 427.

Den zahlreichen Eigenschaften, welchen das Glycerin so vortheilhafte Anwendungen in der Industrie und Arzneikunde verdankt, kann ich einige sehr beachtenswerthe beifügen.

1) Das weiße Glycerin, wie es gegenwärtig im Handel vorkommt, hat eine Dichtigkeit von 1,200 bei 15° R. und löst in der Wärme (bei 60 bis 65° R.) das Anilin-Violett (Anilein oder Indisin) in großer Menge auf. Ich habe gefunden, daß das Auflösungsvermögen des Glycerins größer als dasjenige des Alkohols und der Essigsäure ist, mußte aber darauf verzichten die Löslichkeit des Anileins im Glycerin zu bestimmen, weil es zur Zeit unmöglich ist reines Anilein darzustellen.[75]

2) Setzt man Glycerin, welches auf 45 bis 50° R. erhitzt ist, dasselbe mag mit Wasser verdünnt seyn oder nicht, arabisches Gummi zu, so löst sich dieses schnell auf, und die Lösung erhält sich vollkommen und lange Zeit ohne Veränderung.

3) Glycerin, welches mit seinem gleichen Volum Wasser verdünnt und auf 25 bis 30° R. erwärmt ist, löst das Eiweiß in jedem Verhältniß auf, und merkwürdigerweise conservirt sich diese Auflösung lange Zeit, ohne daß das Eiweiß in Fäulniß übergeht. Ich konnte eine solche Lösung während der heißen Zeit im Juli und August d. J. sieben Wochen lang unversehrt aufbewahren.

E. Gros-Renaud,
Chemiker des Hauses Franck u. Böringer in Mülhausen (Elsaß).

Miscellen.

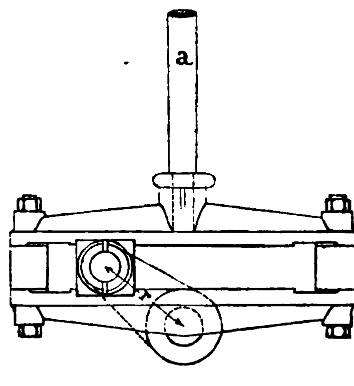
Anwendung des Zeuner'schen Diagrammes auf Steuerungen mit kurzen Excenterstangen.

Hr. Professor G. Zeuner in Zürich kommt im 1sten Maihefte des Civil-Ingenieurs[76] auf die vom Unterzeichneten im vorjährigen 2ten Novemberhefte des polytechn. Journals veröffentlichte Abhandlung: „die Anwendung des Zeuner'schen

[75] Eine Auflösung von Anilein in Alkohol oder Essigsäure oder in Glycerin setzt immer nach einiger Zeit eine gewisse Menge theeriger Substanz in sehr wandelbarem Verhältniß ab, welche eine gefärbte Lösung gibt.

[76] Daraus im polytechn. Journal Bd. CLIII S. 315.

Diagrammes auf Steuerungen mit kurzen Excenterstangen" zurück, und beweist, daß die dort aufgestellte Theorie für den Vorwärtsgang des Kolbens wohl richtig, die Resultate derselben für den Rückwärtsgang sich jedoch um ebensoviel negativ herausstellen, als sie für den Vorwärtsgang positiv sind, und daß hierdurch jene Theorie nur noch zur Erkennung der Größe des „Fehlergliedes", und somit zur Beurtheilung, ob eine Steuerung praktisch ausführbar ist oder nicht, benützbar bleibt. In der That ist der Unterzeichnete durch Nichtberücksichtigung der Resultate für den Rückwärtsgang des Kolbens zu dem von Hrn. Professor Zeuner berichtigten Irrthum gekommen.



In Folge dieser Berichtigung ist derselbe darauf aufmerksam geworden, daß der nebenskizzirte Mechanismus, durch welchen häufig bei Dampfpumpen die auf- und abgehende Bewegung des Kolbens in die rotirende der Kurbel übertragen wird, vollständig symmetrische Beziehungen zwischen den Abmessungen der geradlinigen Bewegung und den zugehörigen Drehungswinkeln der Kurbel vom todten Punkte aus, ergibt, so daß, wenn r die Größe der Excentricität ist, und sich am Ende der Stange a der Dampfschieber befindet, für den Drehungswinkel ω der Kurbel der Weg ξ, um welchen sich der Schieber aus seiner mittleren Stellung entfernt hat, unter allen Verhältnissen

$$\xi = \pm r \sin(\omega + \delta)$$

ist.

Bewirkt man außerdem auch noch durch diesen Mechanismus die Umwandlung der auf- und abgehenden Bewegung des Kolbens in die rotirende der Kurbel, so ergeben sich gleiche Schieberstellungen bei gleichen Kolbenstellungen, was gewiß einen sehr wohlthätigen Einfluß auf die Gleichmäßigkeit der Wirkung ausüben wird.

Zudem zeigt eine Vergleichung dieses Mechanismus mit dem der Kurbel und Bleuelstange, daß er während eines größeren Theiles des Kurbelkreises die vom Kolben empfangene Kraft mehr tangential auf den Kurbelkreis überträgt, als der letztere, und eine Dampfmaschine, bei welcher durch diesen Mechanismus die Uebertragung der Kraft auf die Kurbel hergestellt wird, gestaltet sich immer einfacher und ist bei weitem weniger theuer als eine solche, bei welcher diese Uebertragung durch die Bleuelstange erfolgt.

Bei vielen stationären Dampfmaschinen dürfte die Bewegung der Schieber durch den in Rede stehenden Mechanismus leicht von der Regulatorwelle aus zu bewerkstelligen seyn, wenn die Uebersetzung von der Kurbelwelle nach hier 1 : 1 ist.

Dessau, im November 1859.

H. Fuhst.

Ueber das Schiffsziehen auf Canälen mittelst Dampf.

Das System des Schiffsziehens, welches durch den Ingenieur F. Bouquié vorgeschlagen worden ist, hat zum Zwecke, die Zugpferde durch kleine Locomobilen zu ersetzen, welche auf dem Verdecke der Boote aufgestellt werden und ihre Bewegung auf ein Rad übertragen, dessen Zähne in die Glieder einer unter Wasser ausgespannten Kette eingreifen. Der Bewegungsapparat steht auf einer beweglichen Unterlage, so daß er bei der Ankunft entfernt und auf ein abgehendes Boot übertragen werden kann. Die Rückfahrt kann mit derselben Kette erfolgen, wobei natürlich die abwärts fahrenden Boote die Kette verlassen müssen, sobald ihnen ein aufwärts gehendes Boot begegnet.

Diese Methode der Beförderung bietet den Vortheil, sich auf jede Art von Kähnen anwenden zu lassen, ohne einen besondern Remorqueur zu erfordern. Während bei

der Anwendung des letzteren an jeder Schleuße die sämmtlichen angehängten Kähne so lange warten müssen, bis auch der letzte durchpassirt ist, fällt dieser Zeitverlust bei der neuen Methode ganz weg. Man erspart ferner das ganze todte Gewicht des Remorqueurs, man vermeidet den Kraftverlust, der durch das Senken der Ziehtaue entsteht, und kann endlich eine verhältnißmäßig schwache Kette anwenden, da die daran angreifende Kraft diejenige von 4 Pferden nicht übersteigt. Auch die Generalkosten des Transportes werden durch die häufigeren Reisen vermindert, und Hr. Bouquié meint, daß durch seine Methode den Canälen die Concurenz mit den Eisenbahnen wesentlich erleichtert werden wird. Vor diesen haben die Canäle viele Vortheile, besonders in Beziehung auf das zu bewegende todte Gewicht, auf den zu überwindenden Widerstand, das aufzuwendende Capital, die Unterhaltungskosten 2c. Einige Zahlen werden dieß beweisen.

Um 400 Tonnen Kohlen (à 1000 Kilogr.) auf der Eisenbahn zu befördern, braucht man 40 Waggons, die leer (à 4200 Kilogr.)

wiegen	168000 Kilogr.
eine Locomotive und Tender	63000 „
Summe	231000 Kilogr.

Das todte Gewicht zweier Kähne, die zusammen 400,000 Kilogr. Kohlen fassen, beträgt nur 120,000 Kilogr., indem man dabei gleichzeitig das Leer-Zurückfahren einrechnet, was wir bei der Eisenbahn nicht angenommen haben.

Auf einer Eisenbahn, deren mittlere Steigung 1 : 500 ist, beträgt die zur Bewegung von 1000 Kilogr., mit einer Geschwindigkeit von 1 Meter per Secunde, nöthige Kraft 7 Kilogr., was sechsmal soviel, als bei der Schifffahrt erforderlich ist. Was die aufzuwendende Capitalanlage anbelangt, sind die Vortheile noch viel bedeutender; die Canäle kosten per Kilometer, mit dem Materiale, ungefähr 150,000 Frc., während die Kosten von 1 Kilometer Eisenbahn zwischen 3—400,000 Frc. schwanken. Die Unterhaltungskosten der Eisenbahnen sind bedeutend; man muß ohne Unterlaß repariren und erneuern, sowohl was den Bahnkörper, als was das rollende Material anbelangt, während von einer Abnutzung der Canäle kaum die Rede ist. Der Beweis für die unzweifelhaften Ersparnisse beim Transporte schwerer Massen auf den Wasserwegen liegt darin, daß der Canaltransport trotz der großen Opfer, welche von Seiten der Eisenbahnen gebracht sind, überhaupt noch besteht, obwohl er bisher auch die Hülfe der Dampfkraft hat entbehren müssen — eine Kraft, deren jetzt ermöglichte Anwendung der Kahnschifferei und damit der ganzen Transportindustrie einen nicht geahnten Aufschwung geben muß.

Die Zahlen des Hrn. Bouquié sind durch praktische Erfahrungen bestätigt worden. Seine Methode ist gegenwärtig auf der Seine zwischen Paris und Conflans eingerichtet, und es bleibt nur noch übrig, die 303 Kilometer zwischen Conflans und Mons, und die 164 Kilometer zwischen la Fère und Charleroi ebenso herzustellen. Da das Seilziehen nach dieser Methode das Wasser nicht aufrührt, kann man die Geschwindigkeit der Kähne leicht auf 4 Kilometer per Stunde steigern, und wenn die Fahrt täglich 12 Stunden dauert und an jeder Schleuße 15 Minuten verloren werden, kann man von Charleroi und Mons (den Hauptkohlenplätzen) nach Paris in 9 Tagen kommen. Unter diesen Umständen und mit Zugrundelegung der schon erhaltenen Resultate, berechnet Hr. Bouquié, daß die Fracht per Tonne von Charleroi und Mons nach Paris nur 6,79 Frc., gegen die früheren 10,29 Frc. kosten wird.

Durch die erzielte größere Geschwindigkeit läßt sich die Zahl der nöthigen Fahrzeuge wesentlich vermindern. Statt 3000, wie jetzt, würden 900 genügen, um den gegenwärtigen Kohlenverkehr von Charleroi 2c. nach Paris zu vermitteln.

Es würden kosten:

900 Fahrzeuge à 6000 Frc.	5,400000 Frc.
400 Locomobilen à 5000 Frc.	2,000000 „
451 Kilometer Kette à 2000 Frc.	902000 „
Das nöthige Capital zusammen	8,302000 Frc.,

eine gegen die Wichtigkeit der Anlage verschwindende Summe. (Moniteur des int. mat., 1859 S. 241; Wochenschrift des schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen, Nr. 43.)

Trockenkammer für Baumwolle, Wolle, Garn, Getreide etc., von Colin Mather in Salford und Henry Charlton in Manchester.

In einer länglich-viereckigen gemauerten Kammer sind zwei parallele und verticale Scheidewände angebracht, welche bis beinahe an die Decke der Kammer reichen. Der Boden desjenigen Theiles der Kammer, welcher zwischen den beiden Scheidewänden liegt, ist vielfach durchlöchert, und der Raum unter demselben steht mit einem stark ziehenden Schornstein in Verbindung. Die beiden anderen Theile der Kammer, welche zwischen den Außenwänden und den beiden Scheidewänden liegen werden durch Gas oder auf irgend eine andere Weise geheizt. Die erhitzte Luft steigt nach der Decke auf und geht, durch den Zug im Schornstein angesaugt, im mittleren Theile nieder. In diesem befinden sich die zu trocknenden Gegenstände.

Sollen Garne oder gewebte Waaren auf diese Weise getrocknet werden, so sind sie in Zickzacklinien über Rollen zu führen. Handelt es sich um das Trocknen von Getreide und ähnlichen Artikeln, so kommen diese auf siebartig durchlöcherte Tröge oder Gesimse zu liegen. Die Kammer ist mit einer durch eine Thür verschließbaren Oeffnung versehen. — Patentirt in England am 14. April 1858. (Repertory of Patent-Inventions, December 1858, S. 469.)

Neue Anwendung des Mineralöls zum Einölen der Uhren und anderer metallener Geräthschaften; von Dr. Willibald Artus.

Man hat die Erfahrung gemacht, daß selbst die feinsten thierischen und Pflanzenfette, Oele u. s. w. mit der Zeit, indem dieselben zersetzt werden, die Metalle angreifen und oxydiren; ich wurde deßhalb oft von Technikern angegangen, ein passendes Ersatzmittel ausfindig zu machen, welches mir auch an dem Mineralöle (ein Product der Destillation fossiler Brennstoffe und als ein Gemenge von verschiedenen noch nicht genau studirten Kohlenwasserstoffverbindungen anzusehen) gelungen ist.

Da jedoch das Mineralöl stets einen unangenehmen Beigeruch enthält, so ist dasselbe zu vorliegenden Zwecken zuvörderst dadurch zu reinigen, indem man dasselbe mit einer gesättigten Lösung von unterchlorigsaurem Natron schüttelt, hierauf einige Zeit stehen läßt, das obenauf sitzende Oel abgießt, das Abgegossene wiederholt mit Kalkmilch schüttelt und hierauf die Masse abklären läßt, worauf dann das Oel abgegossen, mit $1/_{3}$ Volumen concentrirter Natronlauge vermischt und der Rectification unterworfen wird.

Mit diesem Oele sind von verschiedenen Technikern Versuche angestellt worden, die für die außerordentlich günstige Brauchbarkeit zu obigen Zwecken sprechen, weßhalb ich daher keinen Anstand nehme, das Oel zu den gedachten Zwecken den Technikern hiermit zur Beachtung zu empfehlen. (Vierteljahresschrift für technische Chemie)

Ueber Mäßigung des allzu grellen Lichts der Photogen-Lampen; von Apotheker C. Feldmann in Bad Wildungen.

So vortrefflich auch das Licht der sogenannten Photogen-Lampen ist, so ist dennoch nicht zu läugnen, daß dasselbe, bei anhaltendem Gebrauch, den Augen unangenehm, ja schädlich werden kann, vorzüglich beim Schreiben oder Lesen. Um nun das Grelle dieses Lichts zu mildern, habe ich Folgendes als äußerst zweckdienlich erkannt. Man verreibe gut trocknenden (dicken) Copal- oder Dammarlack mit dunkelgrünem Zinnober zu einer dicklichen, kaum fließenden Masse. Vermittelst eines gewöhnlichen (mindestens daumendicken) Haarpinsels bestreiche man dann die äußere

Seite der Milchglas-Kuppeln und zwar so, daß man mehr betupfend als streichend den Pinsel verwendet. Auf diese Weise entstehen (selbst von Solchen, die nie einen Pinsel geführt) wunderschöne moos- oder laubartige transparante Gebilde; anfangs verschwinden diese, binnen einigen Minuten jedoch wo die Lackfarbe zu trocknen beginnt, bleiben sie stehen. Um die Procedur besser überwachen zu können, nimmt man sie Abends vor, indem man die Kuppel über die brennende Lampe stellt. Für wenige Groschen und binnen einer halben Stunde kann jeder Laie im Malen sich mehrere solcher Schirme anfertigen, die sich nicht bloß recht hübsch ausnehmen, sondern auch äußerst wohlthuend für die Augen sind. Sehr vortheilhaft kann man sich selbst theilweis gesprungener Kuppeln, die man in Glas-Handlungen nicht selten zum vierten Theil des Preises erkaufen kann, bedienen, indem man die Sprünge auf der Außenseite derselben mit schmalen Streifen feiner Leinwand mittelst dicker Gummilösung beklebt und nach dem Trocknen dann auf die vorhin angedeutete Weise bestreicht; die schadhaft gewesenen Stellen im Glase verschwinden für das Auge fast ganz. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1859, Nr. 22.)

Darstellung einer zu Kerzen geeigneten starren Fettsäure (Elaidinsäure) durch Einwirkung von Untersalpetersäure auf Oelsäure, nach Jacquelain.

Das von Jacquelain angegebene Verfahren besteht im Wesentlichen darin, daß man Oelsäure, Talg oder irgend ein anderes, nicht trocknendes Fett mit Untersalpetersäure behandelt, um die Oelsäure in Elaidinsäure zu verwandeln. Die Untersalpetersäure erzeugt man durch Erhitzen von salpetersaurem Bleioxyd, was in einem emaillirten gußeisernen Cylinder geschehen soll. Auf 500 Kilogr. Oelsäure oder Talg wendet man diejenige Quantität Untersalpetersäure an, welche aus 7 Kilogr. getrocknetem salpetersaurem Bleioxyd entwickelt wird. Die Untersalpetersäure wird aus dem Cylinder durch ein bleiernes Rohr in das Fett geleitet, welches sich in einer mit Blei ausgefütterten Kufe befindet. Das Bleirohr breitet sich auf dem Boden der Kufe in einer Spirale aus, welche mit vielen kleinen Löchern versehen ist, durch welche die Untersalpetersäure austritt. Die Windungen dieser Spirale liegen abwechselnd mit denen eines andern spiralförmigen Bleirohrs (ohne Löcher), durch welches man Wasserdampf leitet, um das Fett flüssig zu erhalten. Man kann mehrere Kufen mit einander verbinden, indem man die Dämpfe von Untersalpetersäure, welche aus dem Fett der einen Kufe entweichen, in das in einer zweiten Kufe befindliche Fett leitet.

Wenn diese Behandlung mit Untersalpetersäure beendet ist, bringt man das Fett in die Formen, wo es erstarrt. War die angewendete Substanz Oelsäure, so hat man nun weiter nichts mehr zu thun, als das erstarrte Fett erst kalt und dann warm in einer hydraulischen Presse zu pressen. Wenn man aber Talg als Rohmaterial angewendet hat, so verseift man das Fett, nachdem die Behandlung mit Untersalpetersäure stattgefunden hat, in gewöhnlicher Manier durch Kalk und führt weiter alle die Operationen aus, welche bei der gewöhnlichen Stearinsäurefabrication vorkommen.

Zur Entwickelung der Untersalpetersäure, die zu diesem Verfahren nothwendig ist, können nur wasserfreie salpetersaure Salze verwendet werden. Der Patentträger benutzt, wie erwähnt, vorzüglich salpetersaures Bleioxyd; es ist aber auch entwässertes salpetersaures Kupferoxyd anwendbar. Beim Glühen dieser Salze bleibt Bleioxyd oder Kupferoxyd in dem Cylinder zurück. Aus diesen Oxyden erzeugt man immer wieder die salpetersauren Salze, indem man sie mit gewöhnlicher Salpetersäure, die mit etwas Wasser vermischt ist, befeuchtet und das Ganze in gelinder Wärme austrocknet.

In einem zweiten Patent vom Jahre 1854 bemerkt Jacquelain zunächst, daß er sich überzeugt habe, daß die Untersalpetersäure nur auf die Oelsäure, nicht auf die starren Fettsäuren wirke, und theilt dann nachstehende Modificationen seines Verfahrens mit:

Auf 100 Kilogr. Oelsäure nimmt man 7 Kilogr. salpetersaures Bleioxyd oder die äquivalente Menge salpetersaures Kupferoxyd. Statt dieser salpetersauren Salze

kann man auch wasserfreien salpetersauren Kalk anwenden, was sogar sehr vortheilhaft ist. Es ist seit lange bekannt, daß die Kuchen der rohen, noch mit Oelsäure vermischten Stearinsäure schon durch bloßes kaltes Pressen ein reineres Product geben, wenn sie nicht zu hart sind und die Stearinsäure darin deutlich krystallisirt ist. Diese Erfahrung benutzend, hat der Patentträger gefunden, daß man aus der mit Untersalpetersäure behandelten Oelsäure leichter die erstarrte Fettsäure abscheiden und bleichen kann, wenn man das mit Untersalpetersäure behandelte Fett vor dem Pressen mit 1/4 seines Gewichts gewöhnlicher Oelsäure zusammenschmilzt. Man gießt diese Mischung in Formen, läßt sie gut erkalten und preßt die Masse dann zuerst kalt und dann warm zwischen Haartüchern in gewöhnlicher Manier aus.

Wenn man 100 Kilogr. geschmolzenen Talg mit Untersalpetersäure behandelt, sodann mit Kalk verseift und aus der Kalkseife die Fettsäuren wieder ausscheidet, so erhält man eben so viele Fettsäuren, als wenn man den Talg ohne vorausgegangene Behandlung mit Untersalpetersäure durch Kalk verseift, nämlich circa 96 Proc.; die Fettsäuren sind aber im ersten Falle weit härter als im letztern. Man muß daher im erstern Falle dem Product, welches zu hart ist, um mit Nutzen gepreßt werden zu können, vor dem Pressen 1/5 seines Gewichts Oelsäure hinzufügen.

Es versteht sich von selbst, daß bei der Behandlung des Talgs mit Untersalpetersäure das in demselben enthaltene Olein (Elain) in Elaidin umgewandelt wird, woraus es sich erklärt, daß man bei der nachfolgenden Behandlung mit Kalk rc. weit mehr starre Fettsäure erhält, als wenn man ohne Anwendung von Untersalpetersäure bloß mit Kalk verseift. Am besten ist es aber, den Talg zunächst durch Kalk zu verseifen und die durch eine Säure aus der Kalkseife abgeschiedenen Fettsäuren mit Untersalpetersäure zu behandeln, worauf man sie mit 1/5 ihres Gewichts gewöhnlicher Oelsäure zusammenschmilzt und diese Mischung nach dem Erstarren erst kalt und dann warm preßt.

Der Patentträger führt zuletzt noch an, daß es ihm gelungen sey, den salpetersauren Kalk vollständig auszutrocknen, und daß solcher wasserfreier salpetersaurer Kalk das beste Mittel zur Entwickelung der Untersalpetersäure sey, da er einen durch Eisen nicht reducirbaren Rückstand lasse, aus welchem durch Zusatz von Salpetersäure immer wieder salpetersaurer Kalk erzeugt werden könne. Die Entwickelung der Untersalpetersäure aus salpetersaurem Kalk kommt weit wohlfeiler zu stehen als die aus salpetersaurem Bleioxyd, weil der salpetersaure Kalk bei gleichem Gewicht viel wohlfeiler ist, und weil man davon nur 19 Kilogr. nöthig hat, um die Quantität Untersalpetersäure zu erzeugen, welche von 35 Kilogr. salpetersaurem Bleioxyd geliefert wird. (Aus dem Technologiste, durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 1028.)

Die künstliche Austernzucht.

Wenn Austern auch nicht geradewegs gesponnen und gewoben wie Garn oder gegossen und gewalzt wie Eisen werden, so hat doch die künstliche Beförderung der Erzeugung solche Formen angenommen, daß man wohl von einer Manufactur reden kann. Der Austernfang ist ein wichtiger Erwerbszweig an den Küsten des atlantischen Meeres, und England, Frankreich, Belgien und Deutschland betheiligen sich gleicherweise dabei, so sehr sie es vermögen. Bekanntlich hat man in Frankreich den Gegenstand der nachhelfenden Befruchtung der Fische in den Strömen sehr ernsthaft ins Auge gefaßt (worüber wir des Mehreren im polytechn. Journal) zu verschiedenen Malen veröffentlicht haben. Diese Nachhülfe dehnt man jetzt auch auf Austernbänke aus. Man hat dazu einen Theil der Bay von St. Brieur gewählt, einen Platz, der von Natur dazu geschaffen scheint und auf eine Ausdehnung von 12,000 Hektaren (zu 2 Acker) der Austernzucht alle Vortheile bietet, denn der Boden ist feiner Sand, wenig gemischt mit Schlick oder Klei. Die Fluth, welche dort von N.W. zu S.W. und umgekehrt steigt und fällt, mit einer Geschwindigkeit von 3 engl. Meilen in der Stunde, erneuert das Wasser fortwährend und führt allen un-

reinen Niederschlag ab und faßt, indem es sich gegen die Felsen bricht, alle wünschenswerthen belebenden Eigenschaften in sich. Die Auslegung der Brutaustern geschah im März und schloß mit April dieses Jahres, während welcher Zeit 3 Millionen Austern ausgelegt wurden, die zum Theil aus der See, zum Theil von den Bänken von Cancale und Treguler genommen wurden. Man legte sie in 10 längswegs laufende Bänke, die zusammen eine Oberfläche von 1000 Hektaren ausmachen. Die Lage dieser Bank hat man im vorweg auf einer Karte ausgemessen und schwimmende Flaggen Behufs der Zurechtfindung der Schiffe ausgesteckt. Damit die Auslegung der Austern mit gehöriger Regelmäßigkeit geschehe und die weiblichen Austern nicht verletzt werden dadurch, daß man sie zu dick aufeinander legt, bedient man sich zweier Dampfer, welche die mit den Austern beladenen Boote nachschleppen und sich innerhalb der ausgemarkten Stellen von einem Ende zum andern bewegen und dabei das Aussetzen von Austern vor sich gehen lassen und wenn sie an einem Ende angekommen sind, auf demselben Wege zurückkehren und das Aussetzboot fortziehen, so daß das Setzen genau so bewirkt wird als wenn man Pflugfurchen auf dem Felde zieht. Nach geschehener Aussetzung oder Auslegung tritt sofort auch die Nothwendigkeit auf rings um die Bänke und oben darüber Vorrichtungen anzubringen daß der Laich sich gehörig sammle und auf einem und demselben Platz verbleibe. Ein Mittel, was man zu diesem Ende anwendet, besteht darin, daß man die Bank mit alten Austernschalen bedeckt, damit nicht ein einziges Samenkorn irgend wohin falle, wo es sich nicht zu befruchten vermag. Das zweite Mittel ist die Legung von Faschinen von einem Ende der Bank zum andern, die man an der Wurzel mit Steinen belastet und an der Spitze fest macht, ähnlich wie Spaliere. Die Faschinen stehen 18—20 Zoll über der Bank und verhindern dadurch, daß der Laich von der Fluth mit fortgerissen werde. Gelegt werden die Faschinen durch Männer in Taucherkleidung. Da die Stricke, mit denen die Faschinen vor der Hand befestigt wurden, wahrscheinlich sich bald abnutzen werden, so wird man später dünne eiserne verzinkte Ketten dazu anwenden, welche in Werkstätten des Staats gefertigt werden.

Die Bänke und Faschinenhecken sind ganz genau auf der Karte verzeichnet, so daß es thunlich ist sie nach der Reihe aufzunehmen, gerade wie ein Bauer seine Aepfel Baum für Baum pflückt.

Der Bericht der Commission für jene künstliche Austernzucht führt an, daß kaum 6 Monate seit der Vollendung der Anlage verflossen seyen, und das Ergebniß derselben bereits die kühnsten Erwartungen übertreffe. Die Austernbänke von Cancale und Granville selbst in ihrem gedeihlichsten Zustande und ihren besten Tagen hätten nie eine solche Masse Austern geliefert. Die Faschinenzweige sitzen gehäuft voll Austern gleich wie Blüthen, die im Frühling einen Baum ganz bedecken. Man könnte die Faschinen in der That für versteinert halten. Eine dieser Faschinen hat man nach Paris geschafft und an derselben 20,000 junge Austern gezählt. Sie sind bereits größer als 1 Zoll im Durchmesser und die Faschine nimmt mehr Platz im Wasser ein als eine Garbe auf dem Felde. Die Austern, wenn sie vollkommen ausgewachsen wären, würden einen Preis von 16 Francs das Tausend haben. Die Bay von St. Brieux kann demnach dermaleinst eine wahre Schatzkammer werden. (Deutsche Gewerbezeitung, 1859, Heft 7.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

LXIX.

Ueber Vermeidung der schädlichen Räume bei der Stephenson'schen Coulissen-Steuerung; von H. Fuhst.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Hr. Prof. Reuleaux hat im Civilingenieur, Bd. III Heft 1 u. 2, eine Abhandlung: „über die Wirkung der Dampfvertheilung bei den Coulissen-Steuerungen" veröffentlicht, in welcher er nachweist, daß diese Steuerungen ihren Dampf gut benützen und unter anderm Bemerkenswerthen zu dem Resultate kommt, daß die Compression des verbrauchten Dampfes, welche diese Steuerungen hervorbringen, nicht schädlich ist, sondern daß dieselbe bei gut gewählten Abmessungen noch die gute Wirkung hat, den Dampfverlust, den die schädlichen Räume erzeugen, ganz zu verhüten.

Dieses Resultat ist ein wesentlicher Fortschritt in der Technik der Dampfmaschinen, und der Vortheil, der aus demselben erwächst, darf durchaus nicht unterschätzt werden. Die Größe des schädlichen Raumes ist bei einer gut construirten Maschine auf jeder Seite des Kolbens doch mindestens gleich 5 Proc. des Kolbenspielraums; seine Vermeidung ist somit einer Ersparniß von 5 Proc. Dampf resp. von 5 Proc. des für Brennmaterial zu verausgabenden Capitals gleich.

Der durch die schädlichen Räume herbeigeführte Dampfverlust wird nur dann vollständig zu umgehen seyn, wenn die Verhältnisse der Compression bei allen Expansionsgraden gleich und nominell der Art sind, daß der comprimirte Dampf beim Ende der Compression die Spannung des frischen Dampfes hat. Die Erfüllung dieser Bedingungen ist, wie sich leicht übersehen läßt, nur bei solchen Steuerungen in ihrem ganzen Umfange möglich, bei denen die Expansion durch einen besondern Schieber, oder, unabhängig von dem Vertheilungsschieber, durch ein Ventil bewirkt wird, denn dann ist die Bewegung des Vertheilungsschiebers bei allen Expansionsgraden dieselbe, und da nur von ihr die Verhältnisse der Compression abhängen, so sind auch diese dann bei allen Expansionsgraden constant.

Bei den Coulissen-Steuerungen sind diese Bedingungen nicht erfüllbar, indem, da bei ihnen die variable Expansion durch eine Veränderung der Bewegung des Vertheilungsschiebers bewirkt wird, die Compressionsverhältnisse bei den einzelnen Expansionsgraden verschieden ausfallen. Da nun bei den verschiedenen Systemen der Stephenson'schen Coulissen-Steuerung die Veränderlichkeit der Schieberbewegung nicht dieselbe ist, so sind bei ihnen auch die Compressionsverhältnisse andere, und es werden nicht alle gleich gut eine Vermeidung der schädlichen Räume zulassen.

Welches System die möglichst vollständige Umgehung der schädlichen Räume gewährt, soll das Nachstehende zeigen.

Im Laufe der folgenden Untersuchung wird sich herausstellen, daß man unter gewissen Verhältnissen in den stärkeren Expansionsgraden außer einer vollständigen Umgehung der schädlichen Räume noch einen positiven Dampfgewinn erzielen kann.

Dieß wird um so mehr darthun, wie die frühere Ansicht, die Compression des verbrauchten Dampfes sey schädlich, irrig war, und weßhalb die Locomotivführer, trotz dieser allgemein verbreiteten Ansicht, doch das Fahren auf dem letzten Zahne, d. h. die Wirkung des Dampfes in den stärkeren Expansionsgraden, für am vortheilhaftesten erklärten.

Die Schieberbewegung ist im Nachstehenden nach den ohne Berücksichtigung der Länge der Bleuelstange sich direct aus den Kurbelstellungen ergebenden Kolbenstellungen beurtheilt. Diese Methode bietet außer der Bequemlichkeit beim Zeichnen noch den Vortheil, daß die so erhaltenen Kolbenstellungen die aus den Unterschieden für den Vor- und Rückgang des Kolbens sich ergebenden mittleren Stellungen desselben sind.

Ist nämlich l die Länge der Bleuelstange, r die Länge der Kurbel und ω der Winkel, um welchen sich die Kurbel einmal im Hingange, das anderemal im Hergange des Kolbens vom todten Punkte aus gedreht hat, so ist im ersten Falle der Weg s des Kolbens:

$$s = r\,(1 - \cos\omega) + \left(l - \sqrt{l^2 - r^2 \sin\omega^2}\right)$$

und im zweiten Falle

$$s_2 = r\,(1 - \cos\omega) - \left(l - \sqrt{l^2 - r^2 \sin\omega^2}\right),$$

während man bei der zur Benutzung kommenden Methode den Weg S des Kolbens stets

$$S = r\,(1 - \cos\omega),$$

also gleich dem Mittelwerthe aus den beiden oberen erhält.

Fig. 17 und 18 sind die Diagramme für die Stephenson'sche Coulissen-Steuerung bei offenen Excenterstangen mit gleichen Voreilungswinkeln des Vor- und Rückwärtsexcenters und bei gekreuzten Excenterstangen. Die Schubstange ist stets als festliegend angenommen und bei den Diagrammen sind folgende Abmessungen zu Grunde gelegt:

Der Radius der Excentricität . . . . $r = 0^m,060$.
Der Voreilungswinkel eines jeden Excenters $\delta = 30^0$.
Die Länge der Excenterstange . . . . $l = 1^m,400$.
Die halbe Länge der Coulisse . . . . $c = 0^m,150$.
Die äußere Deckung . . . . $e = 0^m,024$.
Die innere Deckung . . . . $i = 0^m,007$.

Dabei sind 4 Expansionsgrade für den Vor- und 4 für den Rückwärtsgang angenommen, und die Coulisse ist so eingerichtet gedacht, daß, wenn sie ganz gehoben oder ganz gesenkt ist, die Entfernung u des Gleitbackens von ihrem Mittel gleich c ist.

Fig. 17 ist nun das der Formel

$$\xi = r\left(\sin\delta + \frac{c^2 - u^2}{c\,l}\cos\delta\right)\cos\omega + \frac{r\,u}{c}\cos\delta\sin\omega$$

entsprechende Diagramm für offene Stangen und gleiche Voreilwinkel. Die auf dem Hube MN abgetragenen Marken bezeichnen für die beigeschriebenen Expansionsgrade den Beginn a der Expansion, den Beginn b der Compression und den Beginn c der Voreinströmung.

Die Spannung des Kesseldampfes, wenn er im Cylinder zur Wirkung kommt, sey gleich 7,5, die des verbrauchten Dampfes ist gleich 1,25 Atmosphären. Die Vermeidung des schädlichen Raumes muß naturgemäß zunächst für den günstigsten Expansionsgrad beansprucht werden; derselbe wird in der vorliegenden Steuerung durch den Expansionsgrad 1 repräsentirt, indem dieser zunächst $\frac{1}{3}$ des Hubes liegt, und hier bekanntlich die günstigste Expansion stattfindet. Bei dem Expansionsgrade 1 beginnt die Compression, wenn der Kolben noch 0,40 seines Hubes zurückzulegen hat; es muß demnach, wenn man das Mariotte'sche Gesetz gelten läßt, die Größe s des schädlichen Raumes, damit die Spannung des verbrauchten Dampfes beim Ende der Compression gleich der des Kesseldampfes ist,

$$s : 0{,}40 + s = 1{,}25 : 7{,}5\,,$$

oder

$$s = \frac{0{,}40}{5} = 0{,}08$$

des Kolbenspielraums seyn.

Für den todten Punkt der Coulisse und die übrigen Expansionsgrade sind die Räume, welche incl. des schädlichen Raumes beim Beginn der Compression noch vor dem Kolben sind:

Todt. P.	1.	2.	3.	4.
0,68	0,48	0,34	0,25	0,18

des Kolbenspielraumes, und würde somit der verbrauchte Dampf:

Todt. P.	1.	2.	3.	4.
0,113	0,080	0,056	0,041	0,030

des Kolbenspielraums, Dampf normaler Spannung ergeben.

Dividirt man diese Zahlen durch das Maaß des schädlichen Raumes, so erhält man, ein wie großer Theil desselben in jedem einzelnen Falle umgangen wird. Dieß gibt:

Todt. P.	1.	2.	3.	4.
1,4125	1,000	0,700	0,5125	0,375

des schädlichen Raumes.

Man ersieht, daß je stärker man expandirt, ein um so größerer Theil der schädlichen Räume, resp. des durch sie herbeigeführten Dampfverlustes, umgangen wird.

Für die Stellung der Coulisse im todten Punkte tritt die Eigenthümlichkeit ein, daß das Volumen des schädlichen Raumes kleiner ist als das des comprimirten Dampfes; das erstere ist 0,08, das letztere 0,113 des Kolbenspielraumes; es tritt also die normale Spannung bereits ein, wenn der Kolben noch 0,113 — 0,08 = 0,033 seines Hubes zurückzulegen hat. Da nun, wie aus dem Diagramme ersichtlich ist, bei dieser Kolbenstellung die Voreinströmung schon begonnen hat, so kann durch das Fortschreiten des Kolbens eine weitere Compression des verbrauchten Dampfes nicht erfolgen, sondern es wird ein Volumentheil desselben gleich 0,033 des Kolbenspielraumes in Folge dieses Fortschreitens aus dem Cylinder in den Schieberkasten zurückgedrängt, und nach erfolgtem Hubwechsel, in der Weise wie frischer Dampf, activ werden. Zieht man in Bezug hierauf in Betracht, daß während der ganzen Dauer der Voreinströmung, auch wenn der Eintritt der normalen Spannung des verbrauchten Dampfes in dieser Zeit nicht stattfindet, der Gegendruck auf den Kolben doch der normalen Spannung des Dampfes entspricht, so ersieht sich, daß durch den Eintritt dieser Spannung für den verbrauchten Dampf während dieser Zeit der Gegendruck auf den Kolben keine Vergrößerung erleidet. Mithin ist, wenn diese Eigenthümlichkeit statt, wie es hier der Fall ist, in dem todten Punkte der Coulisse stattzufinden, in den Expansionsgraden selbst auftritt, ein directer Dampfgewinn erreichbar.

Das Auftreten dieser Eigenthümlichkeit in den Expansionsgraden ist durch die Verkleinerung des schädlichen Raumes leicht zu erreichen. Führt man die Größe desselben auf sein geringstes praktisch ausführbares Maaß, auf 0,05 des Kolbenspielraumes zurück, so sind für den todten Punkt der Coulisse und die übrigen Expansionsgrade die Räume, welche incl. des schädlichen Raumes beim Beginn der Compression noch vor dem Kolben sind:

Todt. P.	1.	2.	3.	4.
0,65	0,45	0,31	0,22	0,15

des Kolbenspielraumes und wird der verbrauchte Dampf in:

Todt. P.	1.	2.	3.	4.
0,108	0,075	0,051	0,036	0,025

des Kolbenspielraumes Dampf von normaler Spannung verwandelt, oder es werden

Todt. P.	1.	2.	3.	4.
2,160	1,500	1,020	0,720	0,500

des schädlichen Raumes umgangen.

Bei den Expansionsgraden 1 und 2 ist das Volumen des comprimirten Dampfes größer als das des schädlichen Raumes: in beiden Stellungen der Coulisse hat die Voreinströmung aber, wie man sich durch Nachmessen in dem Diagramme überzeugen kann, bereits stattgefunden, wenn der verbrauchte Dampf die normale Spannung annimmt, und es findet somit beim ersten Grade außer Umgehung des schädlichen Raumes ein directer Dampfgewinn von 0,025 und beim zweiten Grade von 0,001 des Kolbenspielraums statt.

Da man den schädlichen Raum, wenn auch nicht um einen directen Dampfgewinn zu erzielen, sondern um einen Dampfverlust möglichst zu verringern, stets so klein als möglich gemacht hat, so wird die vorliegende Thätigkeit des Dampfes bei den meisten Steuerungen in Wirksamkeit seyn, und es erklärt dieß, weßhalb die Locomotivführer die Wirkung des Dampfes in den stärkeren Expansionsgraden der Stephenson'schen Coulissen-Steuerung trotz Allem, was man ihr zum Vorwurf machte, für gut bezeichneten.

Man hielt bisher ein veränderliches Voreilen, wie es der vorbehandelten Steuerung eigenthümlich ist, für nachtheilig für die Dampfvertheilung und gab, um wenigstens für den Vorwärtsgang ein constantes Voreilen zu erzielen, den Vor- und Rückwärtsexcentern verschiedene Voreilwinkel. Der Voreilwinkel des Vorwärtsexcenters muß für die vorliegende Steuerung, um ein constantes Voreilen im Vorwärtsgange zu erhalten, $\delta_1 = \delta - \sigma$

(Fig. 17) seyn, woraus sich dann von selbst der Voreilwinkel für das Rückwärtsexcenter $\delta_2 = \delta + \sigma$ ergibt.

Hr. Prof. Reuleaux hat in der am Eingange angezogenen Schrift bereits nachgewiesen, daß die Veränderlichkeit des linearen Voreilens von wenig Einfluß auf die effective Leistung ist; für uns ergeben sich, da in Folge des kleineren Voreilwinkels für den Vorwärtsgang alle Momente der Dampfvertheilung früher eintreten als bei gleichen Voreilwinkeln, bessere Resultate in Bezug auf Vermeidung der schädlichen Räume als dort, während wir für den Rückwärtsgang der umgekehrten Verhältnisse wegen um eben soviel schlechtere Resultate erlangen.

Zieht man nun in Betracht, daß die besseren Resultate beim Vorwärtsgange der Maschine durch den hier früher stattfindenden Beginn der Dampfausströmung wieder herabgezogen werden, so ist die Stephenson'sche Coulissen-Steuerung bei offenen Stangen und gleichen Voreilwinkeln als geeigneter zur Vermeidung der schädlichen Räume zu bezeichnen, als die mit offenen Stangen und ungleichen Voreilungswinkeln.

Die Stephenson'sche Coulissen-Steuerung bei gekreuzten Excenterstangen und gleichen Voreilwinkeln liefert das dritte System. Fig. 18 ist das Diagramm einer solchen Steuerung für dieselben Abmessungen, die oben für offene Stangen angenommen wurden, construirt gemäß der Formel:

$$\xi = r\,(\sin\delta - \frac{c^2 - u^2}{c\,l}\cos\delta)\cos\omega - \frac{r\,u}{c}\cos\delta\sin\omega.$$

Das Diagramm ändert sich in dem vorliegenden Falle dahin, daß jetzt die convexe Seite der die Centralcurve bildenden Parabel nach dem Wellenmittel O hinliegt. In Folge dessen tritt bei sämmtlichen Expansionsgraden, mit Ausnahme des 4ten, die Compression jetzt später ein als bei offenen Excenterstangen, in der Stellung der Coulisse im todten Punkte aber früher als dort, und die Expansion tritt im todten Punkte der Coulisse und im Expansionsgrade 1 jetzt früher, im 2ten und 3ten Expansionsgrade aber später ein, während die Dampfvertheilung im 4ten Expansionsgrade in beiden Fällen gleich ist. Das lineare Voreilen, welches bei offenen Stangen und gleichen Voreilwinkeln im Sinne der Expansion wuchs, wächst hier in dem der Expansion entgegengesetzten Sinne, und während dort die Voreinströmung um so früher begann, je stärker man expandirte, beginnt sie hier um sehr geringe Unterschiede bei allen Expansionsgraden in derselben Kurbel- resp. Kolbenstellung.

Der günstigste Expansionsgrad wird auch hier durch den Expansionsgrad 1 repräsentirt. Die Compression beginnt bei ihm, wenn der Kolben

noch 0,385 seines Hubes zurückzulegen hat; das Maaß s des schädlichen Raumes muß demnach, wenn man für diesen Expansionsgrad eine vollständige Umgehung desselben beansprucht:

$$s : 0{,}385 + s = 1{,}25 : 7{,}5$$

$$s = \frac{0{,}385}{5} = 0{,}077$$

des Kolbenspielraumes seyn.

Für den todten Punkt der Coulisse und die übrigen Expansionsgrade sind die Räume, welche incl. des schädlichen Raumes beim Beginn der Compression noch vor dem Kolben sind:

Todt. P.	1.	2.	3.	4.
0,727	0,462	0,287	0,207	0,177

des Kolbenspielraumes, und es wird somit der verbrauchte Dampf in Folge der Compression

Todt. P.	1.	2.	3.	4.
0,121	0,077	0,048	0,0345	0,0295

des Kolbenspielraumes Dampf normaler Spannung ergeben, oder es werden

Todt. P.	1.	2.	3.	4.
1,571	1,000	0,623	0,448	0,383

des schädlichen Raumes umgangen.

Da bei diesem Systeme der Stephenson'schen Coulissen-Steuerung der Beginn der Voreinströmung constant und ganz nahe am Ende des Hubes belegen ist, so würde, wenn man hier den schädlichen Raum auf sein geringstes Maaß zurückführen wollte, der Eintritt der normalen Spannung des verbrauchten Dampfes in den stärkeren Expansionsgraden bereits vor dem Beginn der Voreinströmung stattfinden, und in Folge dessen der verbrauchte Dampf bis zu einer höhern als der normalen Spannung comprimirt werden, was von nicht unbedeutendem Nachtheile auf die effective Leistung der Maschine seyn würde. Man muß deßhalb dieses Maaß des schädlichen Raumes beibehalten und sieht durch Vergleichung der hier erhaltenen Resultate mit denen, welche sich bei offenen Stangen ergaben, daß dieß letztere System überhaupt zur Vermeidung der schädlichen Räume weit besser geeignet ist, als das oben behandelte.

Um bei gekreuzten Excenterstangen für den Vorwärtsgang der Maschine ein constantes lineares Voreilen zu erhalten, muß man den Voreilungswinkel des Vorwärtsexcenters um den Winkel σ (Fig. 18) vergrößern, den des Rückwärtsexcenters um ebensoviel verkleinern, also umgekehrt wie bei offenen Stangen. In Folge dessen erhält man für den

Vorwärtsgang eine weniger wirksame Expansion als für den Rückwärtsgang, und es gestaltet sich auch, da beim Rückwärtsgange der Beginn der Voreinströmung im 1sten Expansionsgrade früher stattfinden wird als bei gleichen Voreilwinkeln, für diesen die Umgehung der schädlichen Räume besser, so daß man bei gekreuzten Stangen durch Anwendung von ungleichen Voreilungswinkeln den Rückwärtsgang auf Kosten des Vorwärtsganges verbessert, also gerade umgekehrt, als es erlaubt ist. Man sollte deßhalb nie gekreuzte Stangen mit ungleichen Voreilungswinkeln anwenden.

Das zuerst behandelte System der Stephenson'schen Coulissen-Steuerungen: offene Stangen bei gleichen Voreilungswinkeln, gewährt somit die möglichst vollständige Umgehung der schädlichen Räume.

LXX.

Das Pauli'sche Trägersystem und seine Anwendung auf Brückenbauten.

Aus der Eisenbahnzeitung, 1859, Nr. 44.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Unter diesem Titel hat der Besitzer des bekannten großen Etablissements von Klett und Comp. in Nürnberg eine kleine Schrift veröffentlicht, deren Tendenz in einem Vorwort wie folgt bezeichnet wird: „Das beim Eisenbahn- und Straßenbau mehrfach in Anwendung gekommene Pauli'sche Trägersystem erfuhr, wie alles Neue, sehr verschiedene Beurtheilungen. Diese Verschiedenheiten entstanden hauptsächlich aus einer unrichtigen Auffassung des Systems in seiner Form und der Wirkung der Kräfte in demselben, so wie auch aus der Verkennung des Werthes des neuen Systems gegenüber den älteren. Die Isarbrücke bei Groß-Hesselohe, die erste Brücke nach Pauli'schem System, steht nun zwei Jahre in Betrieb und genügte sowohl bei den Proben, als während der Betriebszeit allen Anforderungen so vollständig, daß alle Bedenken gehoben seyn müssen, die wegen der Sicherheit des neuen Systems gehegt wurden. Das genannte Etablissement, dessen technischer Director, Hr. Ludwig Werder, besondern Antheil an der Ausarbeitung der Constructionspläne für die Isarbrücke genommen hatte und unter dessen Leitung die Ausführung dieses Bauwerks geschehen war, hat sich zur Aufgabe gesetzt, dem Pauli'schen System durch sorgfältigste Ausführung eine möglichste Verbreitung zu ver-

schaffen, und übergibt die von seinem Ingenieur für Brückenbau, Hrn. H. Gerber, bearbeitete Abhandlung der Oeffentlichkeit, mit dem Wunsche an die Leser, durch eingehende Prüfung der Grundsätze, auf denen das Pauli'sche System basirt ist, sich von dem Werthe desselben zu überzeugen und im Interesse der Nationalökonomie und der wissenschaftlichen Technik auf seine Verbreitung zu wirken."

Die Abhandlung beschäftigt sich zunächst mit der Anordnung der eisernen Brückenträger im Allgemeinen, sodann mit der Beschreibung des Pauli'schen Systems und der Berechnung der Pauli'schen Brücken, gibt eine durch Holzschnittfiguren erläuterte allgemeine Anordnung der Details [77] und schließt mit den Notizen über Ausführung und Kosten.

Wir lassen nachstehend im Auszug folgen, was über die Ausführung und Kosten des auch in diesen Blättern schon früher besprochenen [78] als bekannt vorauszusetzenden Systems gesagt ist.

Der Erfinder der Träger von gleichem Widerstand mit gleichförmig starken Gurtungen, Hr. von Pauli, k. bayr. Oberbaudirector und Vorstand der Eisenbahn-Baucommission, hat die Ausführung seines Systems an die Maschinenfabrik des Hrn. von Cramer-Klett in Nürnberg übergeben und wurden durch dieselbe bis jetzt 44 eingeleisige Oeffnungen von 8 bis 55 Meter Weite mit zusammen 822 M. (2740 Fuß) Lichtweite nach diesem System aufgestellt. Es werden von der Fabrik im Benehmen mit dem Patentinhaber sämmtliche Berechnungen und Constructionsdetails nach den entwickelten Grundsätzen für bestimmte Projecte aufgestellt, welche dann sorgfältig im Anschluß an die Detailpläne und die voraus bestimmte Wirkung der Kräfte zur Ausführung gebracht werden.

Alle Hauptverbindungen geschehen durch conische Bolzen, welche auf den Conus $1/_{100}$ gedreht, mit wenig stärkerem Kopfe und Mutter und Unterlegscheibe versehen sind; die cylindrisch gebohrten Löcher werden mit conischen Reibahlen ausgerieben, bis der Bolzen auf eine gewisse, durch Erfahrung bestimmte, Weite hineinpaßt, dann dieser durch einige Hammerschläge eingetrieben und zugleich die Mutter scharf angezogen, um die Eisen fest zusammenzupressen. Dadurch wird das Eisen um das Loch

---

[77] Wir lassen deren Beschreibung am Schluß dieses Artikels folgen.
A. d. Red.

[78] Man s. den Bericht über die Isarbrücke bei Groß-Hesselohe im polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 150.

herum etwas comprimirt und der Bolzen füllt es vollkommen aus. Die Unterlegscheiben sind verhältnißmäßig stark, damit kein Gewinde der Schraube im Eisen, sondern dieß ganz mit dem gedrehten Bolzenschaft ausgefüllt ist. Nachdem die Muttern so fest als möglich angezogen sind, werden sie verstemmt, damit sie durch die Erschütterungen nicht möglicherweise losgehen können, wozu übrigens das Bestreben kaum vorhanden ist, da durch die Anordnung der Bolzen kein Stoß auf die Mutter geschehen kann. Diese conischen Bolzen wurden zum erstenmale bei der Isarbrücke zu Groß-Hesselohe zur Anwendung gebracht.

Von den verschiedenen zur Anwendung kommenden Eisen werden die Elasticitätsverhältnisse für Zug mittelst einer besonders hiezu construirten Maschine [79] ermittelt und auf derselben Maschine sämmtliche Flacheisen, die auf Zug in Angriff genommen werden, mit 1200 Kilogr. pro Quadratcentimeter gereckt unter Prellung durch Hammerschläge. Es werden dadurch schlecht geschweißte Stellen sichtbar und die Eisen innerhalb dieser Belastung elastischer, d. h. ihre permanente Verlängerung durch spätere Belastungen Null.

Zum Schutze des Eisens gegen die Einflüsse der Atmosphärilien wird dasselbe durch Beizen und Scheuern von dem daran haftenden Hammerschlag und Rost gereinigt und dann in siedendes Oel gebracht, so daß durch die große Siedehitze des Oels jede Spur von Feuchtigkeit entfernt und eine festhaftende Firnißschichte auf dem Eisen gebildet wird. Durch diese Operation wird der Uebelstand vermieden, der beim gewöhnlichen Verfahren entsteht, daß der unter dem Anstrich befindliche Rost schnell weiter greift, diesen hebt und daher fortwährende Reparaturen nöthig macht. Es ist zwar möglich, auf trocknem Wege die Eisenoberfläche zu reinigen, aber, um nur einigermaßen eine blanke Oberfläche zu erhalten, mit so großem Kostenaufwand, daß er außer allem Verhältniß mit den übrigen Arbeitskosten steht; man mußte daher die chemische Reinigung durch Beizen wählen und wird dem Umstand, daß die sehr empfindlich gewordene Oberfläche schnell rostet, sobald einige Feuchtigkeit auf ihr zurückbleibt, durch Sieden des Eisens in Leinöl vorgebeugt, dessen Siedhitze von 316° C. nothwendig alles anhängende Wasser in Dampf verwandelt und dadurch jede Spur desselben entfernt. Die entstehende Firnißschichte haftet sehr fest an der blanken Eisenoberfläche und gibt damit zugleich dem Mennig-anstrich eine gute Grundlage.

---

[79] Wir verweisen auf die Bemerkungen des Hrn. v. Pauli über diese Maschine im polytechn. Journal Bd. CXXVIII S. 20.

Alle Diagonalen werden beim Montiren durch eigenthümliche Vorrichtungen um circa $1/_{6000}$ ihrer Länge gespannt, damit noch möglicherweise vorhandene kleine Biegungen verschwinden und sie bei dem Anfang der Biegung des Trägers sofort in Wirksamkeit treten.

Die Aufstellung der Pauli'schen Brücken hat auf einem Gerüste zu geschehen, und wird man gewöhnlich dieses in die zu überbrückende Oeffnung setzen und die Träger am Platze montiren. Wo die Herstellung eines derartigen Gerüstes unthunlich ist, kann man die Träger an geeigneten Orten fertig zusammensetzen, zwischen die Pfeiler flößen und dann aufziehen, nach Art der neuen großen Brücken in England.

Bei der angegebenen Sorgfalt in der Behandlung und Bearbeitung des Eisens ist es klar, daß die Kosten der Ausführung der Pauli'schen Brücken pro Gewichtseinheit bedeutend größer als bei der gewöhnlichen Ausführungsart der Gitter- und Blechbrücken seyn müssen. Diese Mehrkosten sind jedoch bei weitem nicht so groß, daß sie die Gewichtsdifferenz gegenüber geraden Balkenbrücken aufwiegen und bleibt immer eine erhebliche Ersparung, die mit der Spannweite stark zunimmt.

Um zur Vergleichung Anhaltspunkte zu geben, werden im Folgenden die approximativen Kosten der Pauli'schen Brücken für Eisenbahnen mit der möglich größten zufälligen Belastung mitgetheilt und wurde bei Anfertigung der Tabelle zur Bestimmung der größten zuläßigen Spannung von dem Gesichtspunkte ausgegangen, daß dieselbe bei zunehmendem permanenten Gewicht der Brückenträger auch größer angenommen werden dürfe; es zeigt dieß auch eine Vergleichung der bestehenden Eisenbahnbrücken. Um hiefür bestimmte Anhaltspunkte zu erhalten, wurde festgesetzt, daß bei jeder Eisenbahnbrücke die dreifache veränderliche Belastung die Spannung in der Construction auf die Elasticitätsgränze (zu 16 Klgr. pro Quadratmillimeter) bringe.

Eisenbahnbrücken nach Pauli's System für ein Geleise.

Stützweite in Meter.	Lichtweite in Meter.	Belastung pro Meter		Größte Spannung pro Qdrtmillim. Kilogr.	Geometrische Höhe des Trägers. Meter.	Kosten pro lauf. Met. Thaler.
		permanente. Ton.	variable. Ton			
8,0	7,4	0,66	5,63	6,0	1,14	123
10,0	9 4	0,71	4,80	"	1,43	134
12.0	11,3	0,76	4.29	"	1,71	142
14,0	13.3	0,81	4,[illegible]4	"	2,00	154
16 0	15.2	0,86	4,12	"	2 29	168
18,0	17,2	0,92	4,05	"	2,57	182
20,0	19,2	0,97	4,03	"	2,86	196
22,0	21,1	1,03	3,96	"	3,14	210
24.0	23,1	1.06	3,87	"	3,43	218
26,0	25,0	1 09	3.81	"	3,71	235
28,0	27,0	1,17	3,74	"	4,00	246
30,0	28,9	1,23	3,68	"	4,29	260
32,0	30,8	1 28	3.64	"	4,57	274
34,0	32 8	1,34	3 61	6,50	4,86	316
36,0	34.7	1,39	3,58	"	5,14	330
38 0	36,7	1,43	3,55	"	5,43	341
40 0	38,6	1,50	3,53	"	5,71	361
45,0	43,4	1,63	3,46	"	6,43	397
50,0	48,4	1,77	3,40	"	7,14	436
55 0	53,3	1,82	3,33	7,00	7,86	450
60,0	58,2	1,96	3,28	"	8,57	373
70,0	68,0	2.22	3,18	"	10,00	543
80,0	77,8	2,34	3,09	7,50	11,43	575
90,0	87.6	2.63	3,00	"	12,86	654
100,0	97.3	2,74	2,93	"	14,29	737
105,0	102,5	2,87	2,90	8,00	15,00	718
110,0	107.3	3 03	2.88	"	15,71	733
120 0	117.0	3,44	2,84	8,50	15.00	840
130,0	126,8	3,86	2,81	"	16.25	949
140.0	136 4	4,35	2 79	"	17 50	1076
150.0	146.3	4,92	2,77	"	18,75	1178

Die Kosten sind für deutsche Eisenpreise unter gewöhnlichen Verhältnissen und die obige Ausführungsart bestimmt ohne Rüstung.

Aus dieser Uebersicht geht die Ersparung gegenüber den älteren Systemen zur Genüge hervor, und dürfte sich für größere Weiten das Pauli'sche System vorzüglich eignen. So findet man bei Vergleichung mit den Kosten der Schweizer Eisenbahnbrücken nach Etzel's Werk folgende Resultate:

a) Die Sitterbrücke bei St. Gallen hat zwei Oeffnungen zu 38,4 Met. und zwei zu 36,24 Met. Lichtweite; nach obiger Tabelle kosten diese nach Pauli'schem System:

2 . 40,0 . 1350 = 108 000 Frcs.
2 . 37,5 . 1270 = 95,250 „

Summa 203,250 Frcs.

Die Gitterconstruction kostet 261,285 Frcs., daher 58,035 Frcs. oder 29 Proc. mehr.

b) Die Emmenbrücke bei Emmenbaum mit zwei Oeffnungen zu 28,8 und zwei zu 24,0 Met. Lichtweite; Kosten nach Pauli'schem System:

2 . 30,0 . 970 = 58,200 Frcs.
2 . 25,0 . 840 = 42,200 „
Rüstung circa . . 2,200 „

Summa 102,600 Frcs.

Die Gitterbrücke kostet 139,200 Frcs., also 37,000 Frcs. oder 36 Proc. mehr.

c) Die Glattbrücke bei Flawyl hat eine Oeffnung mit 36,0 Met. und zwei mit 28,8 Met. Lichtweite; Kosten nach der Tabelle:

2 . 30,0 . 970 = 58,200 Frcs.
37,2 . 1270 = 47,034 „

Summa 105,234 Frcs.

Die Gitterbrücke kostet 145,227 Frcs., daher 39,995 Frcs. oder 38 Proc. mehr.

Diese Differenzen werden noch größer, wenn man berücksichtigt, daß für ausländisches Eisen in der Schweiz nur unbedeutende Abgaben zu zahlen sind, daher die Eisenpreise bedeutend kleiner als im Zollverein seyn müssen.

In Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1859, Heft 1—3, ist die Beschreibung der Flackensee-Brücke auf der niederschlesisch-märkischen Eisenbahn enthalten, welche mit vieler Sorgfalt construirt ist und eine nur zweifache Gitterausfüllung hat. Die Spannungsverhältnisse sind genau dieselben, wie die der Pauli'schen Brücken in der Tabelle und ergibt diese für die Lichtweite 25,74 Met. die Kosten für einfache Bahn nach Pauli'schem System

ohne eiserne Langträger . . . 26,7 . 240 = 6408 Thlr.
eiserne Langträger . . . . 26,7 . 40 = 1068 „
Rüstung circa . . . . 224 „

Summa 7700 Thlr.

Der eiserne Oberbau der Flackensee-Brücke kostete für eine einfache Bahn 11,000 Thlr., daher 3300 Thlr. oder 43 Proc. mehr.

So weit unser Auszug aus der Eingangs erwähnten kleinen Schrift. Bekanntlich hat das Pauli'sche Brückensystem bei den deutschen In-

genieuren bisher wenig Gnade gefunden. Als Haupteinwendungen gegen dessen allgemeinere Anwendung hören wir geltend machen, daß die von demselben bedingte äußerst sorgfältige Ausführung es mit sich bringe, daß bei der Veraccordirung solcher Brücken nur auf eine geringe Concurrenz gerechnet werden könne; es sey vorzuziehen bei gleichen Kosten eine Brücke mit größerem Materialaufwand herzustellen, welche wegen ihres einfachen Constructionssystems überall leicht anzuwenden; es fehle noch an Erfahrungen über die Haltbarkeit der Pauli'schen Brücken, während diese über Gitter- und Blechbalkenbrücken allenthalben und seit lange vorliegen. Unter diesen Umständen ist es erfreulich aus der vorliegenden Schrift zu erfahren, daß das Pauli'sche Brückensystem auf der Staatsbahn von München nach Salzburg für die verschiedensten Spannweiten (von 8 bis 55 Meter) in Anwendung gekommen ist, und wird hiedurch die beste Gelegenheit gegeben seyn, dasselbe in seinen verschiedenen Anwendungen kennen zu lernen und praktisch zu erproben. Ein Constructionssystem, dessen wissenschaftliche Begründung keine Einwendung zuläßt und welches darauf berechnet ist, mit dem geringsten Materialaufwand das Verlangte zu leisten, verdient jedenfalls „a fair trial“, wie die Engländer sagen, und dieß wird ihm, wie gesagt, auf der bayerischen Staatsbahn zu Theil.

Allgemeine Anordnung der Details.

Die bis jetzt ausgeführten Pauli'schen Brücken sind in ihren Hauptanordnungen einander ähnlich und wurden nur einzelne Theile nach der verschiedenen Lage der Träger [80] modificirt. Die Figuren 1 bis 8 auf Tab. V geben einige Skizzen von der Eisenbahnbrücke über die Groß-Achen auf der Bahn: Rosenheim-Salzburg (Fig. 1 und 2 Ansicht, Horizontalplan und Querschnitt).

Der Spannbogen (Fig. 3) besteht aus aufeinander liegenden Flacheisen, die durch conische Bolzen mit einander verbunden sind, und deren abwechselnde Stöße je nach der Größe des Querschnitts entweder durch ein durchlaufendes Flacheisen oder durch eigene Stoßplatten gebunden sind. Für große Querschnitte legt man zwei solche Flacheisenbänder neben einander, um auf Zug nur Eisen zu verwenden, das nur im Ganzen erhitzt worden war, gut geschweißt und gewalzt ist, und die Bolzen nicht zu lang machen zu müssen.

---

[80] Die Details der Groß-Hesseloher Isarbrücke sind in Förster's allgemeiner Bauzeitung 1859, Heft 3 und 4, veröffentlicht.

Der Druckbogen (Fig. 4) ist bei allen größeren Objecten in kastenförmigem Querschnitte angeordnet, dessen Dimensionen unter Berücksichtigung der Weite der Felder bestimmt und bei dem daher die Massen möglichst in die Ecken gelegt werden, um an Material zu sparen. Bei sehr großen Weiten verbindet man zweckmäßig die Druckbögen der beiden Rippen zu einem Ganzen. (Fig. 5.)

Die Verbindung der beiden Bögen an den Enden geschieht durch den sog. Bogenschuh (Fig. 6), welcher entweder aus Gußeisen oder gewöhnlicher aus Schmiedeeisen construirt ist und sowohl genügende Fläche für die vollständige Befestigung der Gurtungen, als auch genug Stärke besitzt, um der Tendenz zum Abscheren über dem Stützpunkt zu widerstehen.

Die verticalen Pfosten sind aus Winkeleisen in Kreuz- oder doppelt T-Form gebildet und oben der in ihnen wirkenden Spannung gemäß mit Bolzen an den Druckbogen befestigt, unten auf dem Spannbogen so aufstehend, daß keine Seitenbewegung möglich ist (Fig. 7 und 8). In diese Pfosten sind die Träger der Fahrbahntafel angebracht und müssen sie daher nach der Lage der Fahrbahn über den Druckbogen hinaus oder unter den Spannbogen hinabgehen, wodurch ihr verschiedener Querschnitt bedingt ist.

Die Diagonalen bestehen aus Flacheisen, die an ihren Enden an Bleche verbolzt sind, welche in entsprechender Verbindung mit den Gurtungen und Pfosten stehen (Fig. 7 und 8).

Die ganze Trägerconstruction liegt an jedem Ende mittelst einer ebenen auf einer cylindrischen Stahlfläche von großem Radius (Fig. 6), welche Anordnung zum Zweck hat, die elastische Biegung des Trägers möglich zu machen, ohne einseitigen starken Druck auf die Stützflächen hervorzurufen oder hölzerne Unterlager nehmen zu müssen (wie dieß bei den großen Brücken in England und theilweise auch in der Schweiz geschehen ist). Eine Längen- oder Querverschiebung dieser beiden Flächen ist durch die auf beiden Seiten befindlichen Vorsprünge, die wie Zähne in einander greifen, verhindert. Die unteren Stützplatten sind auf gußeiserne Stühle befestigt (Fig. 6), von denen der eine unmittelbar auf dem Auflagersteine feststeht, während der andere, wegen der Längenveränderung der Brücke durch Temperaturwechsel, auf Stelzen steht, deren auf beiden Seiten angegossene Zähne zwischen entsprechende Zähne am Rollstuhl und an der Bodenplatte eingreifen, um den Parallelismus zu erhalten. Die Cylinderflächen der Stelzen sind gedreht und wälzen sich auf abgehobelten ebenen Flächen. Man wendete Stelzen, also Stücke von Walzen an, weil offenbar der Druck, dem man eine Walze aussetzen darf, mit dem Durchmesser derselben zunimmt, daher man durch größere Höhe

an der Gesammtlänge der Stelzen und dadurch zugleich an der Größe der Auflegerplatten spart. Es wird die Höhe der Stelzen so gewählt, daß die Maximalneigung derselben bei den Extremen der Temperatur eine bestimmte nahe gleiche Größe für die verschiedenen Lichtweiten wird. Der Druck per Längeneinheit wurde proportional dem Radius r gesetzt und für die gußeisernen Stelzen zu 12 r Kgr. per lfd. Centimeter genommen, wenn r in Centimeter gegeben ist; innerhalb der Gränzen, in denen sich r bewegt, ist diese Annahme gewiß statthaft.

Die Träger der Fahrbahntafel werden bei den Eisenbahnbrücken aus Fachwerk construirt und bestehen daher die Querträger gewöhnlich aus einem vereinigten einfachen Häng- und Sprengwerk. Für größere Weiten sind zur Uebertragung der Belastung auf die Knotenpunkte Längenträger nöthig, die entweder in der Ebene der Tragrippen liegen und die nahe an einander befindlichen Querträger tragen oder zwischen die, nur an den Knotenpunkten stehenden, Querträger befestigt sind, so daß auf ihnen unmittelbar die Unterlagen der Schienen liegen. Diese Träger haben den Stoß der bewegten Last zunächst aufzunehmen, müssen daher mit größerer relativer Stärke, d. h. kleinerer zulässigen Flächenspannung als die Hauptträger construirt werden.

Die Verspannungen werden immer aus Flacheisen gebildet, die nur an beiden Enden entsprechend verbolzt sind und dabei zugleich um eine bestimmte Länge gespannt werden. Es wird für nachtheilig erachtet, in diese Verspannung sog. Correctionsglieder anzubringen, da eine gut construirte eiserne Brücke für den normalen Betrieb immer in ihrer richtigen Stellung bleibt und deßhalb eine willkürliche Veränderung der Länge einzelner Constructionstheile nur schädlich wirken kann.

LXXI.

Maschine zum Zusammenpressen und Formen der Staubkohlen oder des Steinkohlenkleins, von dem Civilingenieur Max. Evrard.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juli 1859, S. 410.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Heut zu Tage, wo der Verbrauch der Stückkohlen in Folge ihrer Benutzung zur Feuerung der Locomotiven und der Schiffsdampfkessel steigt,

während dagegen derjenige der Staubkohlen (jedoch wohl nur solcher von den Sinter- und Sandkohlen) in demselben Verhältniß sich vermindert, vermehren sich die Fabriken zur Darstellung sogenannter Preßkohlen in den bedeutenderen Steinkohlenbecken, und die dabei angewendeten Processe erhalten interessante Verbesserungen.

Die hier zu beschreibende Preßmaschine ist bei den Gruben von Chazotte (in der Nähe von St. Etienne) in Betriebe, und wurde von dem dortigen Grubeningenieur Evrard gebaut.

Das Material, woraus dort die Preßkohlen gebildet werden, besteht in anthracitartigen Kohlen, welche im Zustande der Reinheit 81 Proc. Kohle, 16,50 Proc. flüchtige Substanzen und 2,50 Proc. Asche enthalten. Die cylindrische Form dieser Preßkohlen ist für deren Schichtung (Stauung) vollkommen geeignet; es können dabei nur Brüche senkrecht auf die Achse entstehen und daher keine kleinen Bruchstücke erzeugt werden. Da diese Preßkohlen aus aufbereitetem Kohlenklein angefertigt werden, so enthalten sie nur 4—5 Proc. Asche.

Wir gehen nun auf das Princip der Presse über.

Der Widerstand, welchen die Körner eines in einer Form befindlichen Gemenges dem Zusammenpressen entgegensetzen, rührt nicht allein von der Gleitungsreibung derselben gegen einander oder von ihrer Zerdrückung her, sondern hauptsächlich von der Reibung, welche das Material auf die Wände der Form ausübt.

Erster Fall. — Nehmen wir als erstes Beispiel eine cylindrische Form M (Fig. a) an, die an beiden Enden offen, ausgebohrt und polirt, und von unbestimmter Länge ist.

Angenommen, diese Form sey mit einem pulverförmigen Gemenge gefüllt und ein Kolben wirke auf dieses Gemenge mit einem constanten Druck.

Nehmen wir ferner in Gedanken an, der Inhalt der Form sey in Schichten von geringer Dicke getheilt und die Elasticität der Substanz gestatte einen gleichen Druck in der ganzen Ausdehnung dieser getrennten Schichten.

Es sey P, P', P'' u. s. w. der Druck, welchem diese verschiedenen Schichten auf ihrem Querschnitt S unterworfen sind, und p, p', p'' u. s. w. der Druck per Flächen-Einheit, so hat man:

$$p = \frac{P}{S},\ p' = \frac{P'}{S},\ \text{u. s. w. und } S = \pi R^2.$$

Es seyen f, f', f'' u. s. w. die Reibungen, welche auf die, jeder dieser Schichten entsprechenden ringförmigen Fläche C hervorgebracht wurden,

m der Reibungscoefficient,

so wird man für die erste Schicht haben:

$$f = C \times p \times m = C \times \frac{P}{S} \times m.$$

Für die zweite Schicht:

$$f' = C \times p' \times m = C \times \frac{P'}{S} \times m,$$

$$P' = P - f,$$

$$P'' = P' - f' = P - (f \times f').$$

Es wird ein Zeitpunkt eintreten, wo der von der Reibung herrührende Widerstand gleich dem Druck seyn wird; alsdann wird die Kraft nicht mehr auf die folgenden Schichten übertragen werden.

Die Erfahrung zeigt, daß diese Reibung sehr rasch mit geringen Tiefen zunimmt.

Im Falle eines Stoßes oder einer lebendigen Kraft werden diese Wirkungen sehr auffallend; Beispiele sind: das Losgehen eines Sprengschusses, dessen Besetzung nur aus Sand ohne Pfropf besteht; das Losgehen der Feuerwaffen, wenn der Lauf unmittelbar über der Höhe der Ladung orydirt ist; die größere Tragweite der Kugeln in einem Jagdgewehr, wenn die Reibung in dem ringförmigen Theil, welcher sie enthält, vergrößert wird, sey es durch eine Papierpatrone oder durch Züge.

Zweiter Fall. — Wir wollen annehmen, daß der Kolben, statt einen continuirlichen Druck auf den Querschnitt S auszuüben, mit wiederkehrender Bewegung wirke, und daß seiner Wirkung bei jedem Schub eine Schicht von gleicher Dicke unterzogen sey (Fig. b); so wird man für die erste Schicht haben:

$$P = f;$$

für die zweite: $P' = f \times f';$

für die dritte: $P'' = f \times f' + f''$ u. s. w.

Diese Reibungen werden proportional dem Druck P, P', P'' u. s. w. für jede der Schichten zunehmen; und man wird so zu dem Zeitpunkt gelangen, wo die Summe der Reibungen gleich der Kraft F seyn wird, welche auf die letzte Schicht einwirkt.

Wenn die Kraft zum Zermalmen der Substanz hinreicht, so wird diese unzusammendrückbar, und die Reibung welche sie auf die Form ausübt, kann größer werden, als diejenige der zerriebenen Substanz auf sich selbst; es findet alsdann ein Auspressen statt, und die zusammengepreßte Masse zeigt in diesem Falle eine 2—3 Millimeter dicke Rinde, welche nur aus unfühlbarem Pulver besteht.

Hr. Evrard hat für trockne Staubkohle die Länge ermittelt, bei welcher unter diesen Umständen eine gußeiserne, ausgebohrte und polirte Form von 8 Centimeter Durchmesser und 3 Centimeter Eisenstärke zerspringt; sie betrug 35 bis 40 Centimeter.

Dritter Fall. — Nimmt man endlich an, daß alle in der Form (Fig. c) enthaltenen Schichten vorher in gleichem Grade zusammengepreßt wurden, d. h. daß $f = f' = f'' =$ u. s. w., so wäre die Länge L welche sie in derselben einnehmen, bestimmt durch die Gleichung:

$$P = C \times L \times (p \times m);$$

woraus

$$L = \frac{P}{C(p \times m)};$$

in dieser Länge L ist die letzte Schicht inbegriffen, welche der Wirkung des Preßkolbens in dem Augenblick unterzogen wird, wo die hinreichend verdichtete Substanz sich in Bewegung zu setzen beginnt.

In der Praxis ist es nicht möglich diese Länge zu erhalten, wegen der verschiedenen Reibungen in Folge des verschiedenen Zustandes des Gemenges oder sogar der verschiedenen Dicke der Schichten.

Das Gleichgewicht kann nur vorhanden seyn, wenn man dem Austritt der zusammengedrückten Masse einen Widerstand entgegensetzt, welcher dieser verschiedenen Reibung oder diesem verschiedenen Druck entspricht.

Da dieser Widerstand gegen den Austritt um so größere Wirkungen auf die letzte Schicht hervorbringt, je länger die Form ist, so muß man, um das Gleichgewicht bei verschiedenen Graden der Zusammendrückung zu erlangen, der Form nur eine dem zu erzielenden Minimaldruck entsprechende Länge geben und die Widerstandsmittel gegen den Austritt bis zur Gränze der angewendeten Kraft erhöhen.

Beschreibung der Maschine. — Fig. 9, Längendurchschnitt der Hütte.

Fig. 10, senkrechter Durchschnitt der Maschine.

Fig. 11, horizontaler Durchschnitt von einem Theil der Maschine nach XY der Fig. 10.

Fig. 12, senkrechter Durchschnitt nach der Linie WZ der Fig. 11.

Fig. 13, 14 und 15, einzelne Theile der Maschine.

Fig. 16, Grundriß, in kleinem Maaßstabe, von der Abtheilung der Hütte, in welcher vier gleiche Preßmaschinen aufgestellt werden können.

K cylindrische Form, welche nach der Achse in der Hälfte ihrer Länge durchschnitten ist (Fig. 10—14).

O Oeffnung, durch welche die zusammenzupressende Substanz in die Form gelangt.

N Kolben, welcher frei im Cylinder K mit einem Lauf von 0,14 Met. spielt, wovon 0,045 Met. in der Form von x nach y (Fig. 12); dieser Kolben, welcher die Oeffnung O abwechselnd frei macht, läßt die Substanz in die Form ein und drückt sie vorwärts.

G (Fig. 12, 13 u. 14) ist ein Deckel oder Halbcylinder, welcher um 5 Millimet. nach der Linie d e abgeschrägt ist. Es wirkt eine Feder r auf ihn ein, welche die Reibung beim Austritt zu vermehren und folglich den Druck in der Form zu variiren gestattet.

Die in die Form gebrachte Substanz kommt nach dem Pressen in glatten Cylindern heraus, man mag Staubkohlen mit Theer oder selbst Staubkohlen für sich allein zusammengepreßt haben.

Auf dem gußeisernen Gerüst Q (Fig. 10, 11 und 12) sind sechzehn Formen wie die beschriebene in einem Kreise angebracht.

Die hin- und hergehende Bewegung wird den Druckkolben durch einen Zapfen T mitgetheilt, welcher excentrisch zur Welle U ist. Dieser Zapfen trägt einen Hals V, mit welchem die sechzehn Schubstangen B verbunden sind, die den Kolben der sechzehn Formen K entsprechen.

Eine von diesen Schubstangen B' ist auf dem Halse V befestigt, um seine Bewegung zu leiten und die Torsion desselben zu verhindern.

J ist ein Kranz, als Führung der Kolbenstangen dienend.

Aus Fig. 10, welche alle Bewegungstheile enthält, ersieht man, wie der Apparat in Bewegung gesetzt wird.

Der Gang der Operation ist folgender:

Die durch einen Dampfstrom erhitzten Staubkohlen werden durch ein Paternosterwerk A (Fig. 10) emporgehoben und in den Trog D ausgestürzt, in welchem sie mit dem Theer (Holz- oder Steinkohlentheer) durch den Apparat E gemischt werden.

Aus diesem Troge, worin sich eine Archimedische Schraube bewegt, gelangt das Gemisch in die Rührvorrichtung I, in welcher es noch inniger wird.

Der Trog E und der Rührcylinder I sind mit doppelten Wänden versehen, um sie mittelst Dampf erhitzen zu können.

Das Gemisch gelangt auf eine Platte H, die sich mit einem Zahnrade o dreht, und wird in vier Canäle vertheilt; diese Vertheilung wird durch die Schrapen h, welche mittelst der Schraubenstange i beweglich sind, bewirkt. Es fällt dann auf einen sich drehenden Kranz j, welcher es ebenfalls durch Schrapen gleichmäßig in die sechzehn Preßformen K vertheilt.

Die Preßkohlen werden auf die gewünschte Länge (50—60 Centimeter) durch eine Stange mit Winkel l, in Fig. 15 perspectivisch dar-

gestellt, abgebrochen, und fallen auf eine Drehbrücke n, welche sie den Förderwagen zuführt.

Die Kohle wird bei q (Fig. 9) durch einen Strom gesättigten Dampfes erhitzt, wenn sie trocken ist, und durch überhitzten Dampf von 200 bis 300° C., wenn sie sehr feucht ist, um in letzterem Falle eine zu bedeutende Condensation zu verhüten, wodurch sie in Schlamm verwandelt werden würde; sie darf jedoch zu dieser Fabrication nur beiläufig 8 Proc. Wasser enthalten.

Dem Paternosterwerk oder der Kastenkunst wird sie durch eine Drehsohle, welche unter dem Trichter q angebracht ist, zugeführt.

Das Wasser hat beim Vermischen einen doppelten Nutzen. Es vertheilt den Staub und den Theer gleichmäßiger in den leeren Räumen, und es verhindert die bedeutende Erwärmung, welche die Reibung eines trockenen Gemenges auf dem Cylinder veranlassen würde.

Der Dampf zur Erhitzung der Staubkohle gelangt in den Trichter q durch kleine Löcher in dessen Wänden. Die Vermischung muß in der Wärme bewirkt werden, um eine möglichst vollkommene Zertheilung der zusammenzubackenden Substanzen zu erlangen; ihre Abkühlung auf 30 bis 40° C. ist alsdann dem Zusammenpressen günstig, denn der Kolben wirkt auf die teigige Schicht wie ein Petschaft auf das Siegellack, er verdichtet die Substanz, indem er das Wasser vertreibt, welches alsdann hinter den Formen durch die Canäle s (Fig. 10) abläuft.

Man kann die Reibung nach Belieben vermehren oder vermindern, indem man Theer von verschiedener Concentration anwendet, oder indem man dem Gemenge mehr oder weniger Wasser zusetzt.

Die Formen nutzen sich nur an dem Theil ab, welcher der Oeffnung am nächsten ist, wo der Druck ausgeübt wird. Die Form wird dadurch nach und nach conisch, was aber dem Gang der Maschine nicht nachtheilig ist; diese Abnutzung vermindert bloß die Kraft, welche auf den Deckel ausgeübt wird. Die Cylinder brauchen daher erst nach wenigstens einjährigem Betriebe wieder ausgebohrt zu werden.

Jeder Kolben ist mit einem Muff von hartem Gußeisen versehen, welcher, wenn er abgenutzt ist, oder wenn Preßkohlen von verschiedener Stärke fabricirt werden sollen, leicht ausgewechselt werden kann. Auf seiner Bahn oder wirkenden Fläche ist er geriffelt, damit auf der Oberfläche der zusammengepreßten Substanz Rauhigkeiten zurückbleiben, so daß die folgende Schicht fester mit ihr zusammenhängt.

t (Fig. 9) ist der Theerbehälter; v, v sind die Abdampfkessel.

Production. — Das Vorrücken der Preßkohle per Kolbenschub beträgt etwa 0,03 Meter.

Die Dichtigkeit der Preßkohle weicht nicht merklich von derjenigen der Steinkohlen (1,33) ab.

Nimmt man an, daß die Kohlencylinder 0,12 Meter Durchmesser, also 111 Quadratcentimeter Querschnitt haben, so wiegt ein Stück von 1 Meter Länge:

$$111 \times 1{,}33 = 14{,}76 \text{ Kilog.}$$

Eine Maschine mit sechzehn Cylindern, welche 30 Kolbenschube in der Minute (1800 in der Stunde) gibt, wird in der Stunde erzeugen:

$$0{,}03 \times 16 \times 14{,}76 \times 1800 = 12{,}96 \text{ Tonnen.}$$

Dieses Quantum reducirt sich in der Fabrik zu Gosselies bei Charleroi in Belgien auf 10 Tonnen.

Triebkraft. — Nimmt man als äußerste Gränze einen Druck von 100 Atmosphären und dieselben Data wie vorher an, so beträgt das Vorrücken:

$$\frac{0{,}03 \times 16 \times 30}{60} = 0{,}24 \text{ Meter in der Secunde,}$$

die producirte Arbeit wird daher seyn:

$$\frac{111 \times 100 \times 0{,}24}{75} = \ldots\ldots \; 35{,}50 \text{ Pferdekräfte.}$$

Dazu kommen noch:

für die Reibung der Maschine $^1/_{10}$ dieser Zahl, also	3,55	„
für Kraftaufwand zur Zusammendrückung, welche der Kolben vor dem Austritt der Preßkohle bewirkte, $^1/_5$	7,10	„
für den Elevator, den Mischapparat, 2c. .	3,85	„
Im Ganzen	50,00	Pferdekräfte.

Dieß ergibt für jede in der Stunde producirte Tonne 5 Pferdekräfte, ein von der Erfahrung bestätigtes Resultat.

Einrichtung der Hütte. — Die Fabrik zu Chazotte enthält vier Maschinen wie die beschriebene.

Das Gebäude ist 23 Met. lang, 22 Met. tief, und der Länge nach (Fig. 16) in zwei Abtheilungen getheilt, von denen die eine die vier Pressen und die andere die Dampfmaschinen und die Apparate zum Erwärmen der Kohlen enthält.

Da die beiden vorhandenen Dampfmaschinen die unzureichende Kraft von 50 Pferden jede haben, so können nur in einer 20stündigen Schicht 180 Tonnen Preßkohlen von 0,11 Met. Durchmesser fabricirt werden. Es wird daher jetzt eine dritte Dampfmaschine vorgerichtet.

Das Fabrikpersonal (die Kohlen werden der Fabrik zugeführt) besteht in der 10stündigen Schicht für jede Presse aus 1 Arbeiter zum Erwärmen der Kohlen, 1 Arbeiter zum Mischen, 1 Heizer, 1 Menger, und 4 Kindern, welche beim Mischen behülflich sind. Dazu kommt noch für je zwei Pressen 1 Aufseher, welcher den Druck regulirt.

Wenn die Preßkohlen aus den Cylindern kommen, so gelangen sie in Förderwagen, in denen sie fortgeschafft werden. Der Abgang nach dem Transport beträgt nur drei Tausendtheile, was ihre Festigkeit hinreichend beweist.

LXXII.

Ueber Verfahrungsarten den natürlichen Torf zu verdichten und zu verbessern; vom Prof. Rühlmann in Hannover.

Im Auszug aus Henneberg's Journal für Landwirthschaft, Septbr. 1858, S. 459.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Zweiter Artikel.[81]

1. Verfahren von Gwynne.

Der Engländer Gwynne (London, Essex-Street, Strand) scheint der erste gewesen zu seyn, welcher es verstand die Challeton'sche Idee, den natürlichen Cohäsionsverband des Torfes, zum Zwecke des nachherigen Verdichtens, aufzuheben, mit dem alten Verfahren des Pressens zu verbinden.

Gwynne's deßfallsiges Patent datirt vom 6. Mai 1853 (Specification etc. A. D. 1853, No. 1117) und ist ausgestellt auf „Improvements in the Treatment or Manufacture of Peat and other Substances to be used as Fuel." Dabei wird besonders hervorgehoben, daß seine Methode namentlich darin besteht das (zerkleinte) Material zu

[81] Der erste Artikel, dem Verfahren Challeton's gewidmet, wurde im polytechn. Journal Bd. CXLVIII S. 141 mitgetheilt.

trocknen und zwar, indem es gezwungen wird eine Reihe (7 Stück) geneigter und in verticaler Ebene so über einander gestellter Trockencylinder zu passiren, daß es von einem Cylinder immer in den unmittelbar darunter liegenden läuft und nach und nach alle (7 Stück) durchwandert, während sich dabei jeder Cylinder um seine geneigte Achse dreht. Sämmtliche Cylinder werden von einem Ofen umschlossen, der unter dem am tiefsten liegenden Cylinder seinen Herd hat. (Hinsichtlich betreffender Abbildungen muß auf die vorher citirte Quelle verwiesen werden.) Eine starke Excentrik-Presse verrichtet den zweiten Theil der Arbeit. Als Preßtisch dient dabei eine horizontal aufgestellte, um eine Vertical-Achse sich drehende gußeiserne Scheibe, welche (12) viereckige Durchbrechungen (Formkasten) von der Größe der anzufertigenden Torfziegel enthält, dabei aber hohl ist, um Wasserdampf einführen, überhaupt die Torfmasse im heißen Zustande pressen zu können.

Nach dem Füllen eines der Formkästen wird die große Scheibe um so viel gedreht, daß ersterer genau unter dem Stempel der Excentrikpresse zu stehen kommt, worauf das Pressen erfolgt, der gepreßte Torfziegel heraus und auf ein fortschreitendes Tuch ohne Ende geworfen wird, während sich die Formscheibe abermals so dreht, daß die nächste Form unter den Stempel gelangt. Hieraus wird man leicht erkennen, daß Gwynne in vielen Theilen eine der bekannten Pressen nachgeahmt hat, die, seiner Zeit, viel Aufsehen zur Fabrication der Torfziegel machte.

Die nach Hannover gelangteu Producte des Gwynne'schen Preßverfahrens waren ausgezeichnet, von fast steinartiger Härte und 1,302 specifischem Gewichte.

Nichts desto weniger erkannte man bald, abgesehen von den mehr als übertriebenen Forderungen für die Apparate, daß Gwynne's Mechanismus zu kostspielig war, um mit einiger Gewißheit eine Rente erwarten zu können. So viel mir bekannt, hat deßhalb auf dem Continente von den Apparaten und Maschinen Gwynne's Niemand Gebrauch gemacht.

2. Verfahren von Exter.

Im Sommer 1857 erhielt ich vom königl. hannoverschen Ministerium des Innern den ehrenvollen Auftrag, die vorzüglichsten Torfbereitungsanstalten Deutschlands (speciell Pinneberg und das Haspelmoor) zu besuchen und gleichzeitig der XIX. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe in Coburg über diesen (auf der Tagesordnung stehenden) wichtigen Gegenstand Mittheilungen zu machen.

Auf dem Haspelmoor mit größter Zuvorkommenheit aufgenommen, ward mir Alles gezeigt, was im Ganzen und Einzelnen zur Einsichtnahme in den ganzen Torfverdichtungsproceß des Hrn. Oberpostraths Exter erforderlich war, und werde ich nie den schönen Tag vergessen, den ich an einer Stelle erlebte, wo deutscher Fleiß, mit ungewöhnlicher Ausdauer und Energie gepaart, von Talent und Einsicht unterstützt der Lösung einer Aufgabe gewidmet war, die für Landwirthschaft, für Industrie und Volkswirthschaft von gleich hoher Bedeutung bleiben wird.

Das an mehreren Stellen über 20 Fuß mächtige Moor liegt auf der Wasserscheide zwischen Augsburg und München und somit ganz geeignet, die erforderliche Wasserabführung und Trockenlegung durch Gräben vornehmen zu können. Bei meiner Anwesenheit (28. August 1857) gab man die in Angriff genommene Moorfläche zu 90 bayerischen Tagwerk[82] an, welche zum Theil in Beete (Felder) von etwa 600 Fuß Länge und 200 Fuß Breite eingetheilt war.

Nach vorhergegangener Entfernung der etwa vorhandenen Baumäste, Sträucher und Wurzeln, auch Wegnahme der obersten meist unbrauchbaren Decke erfolgte

1) das Trocknen der Torffläche mittelst Pflügen von etwa 5 Fuß Gesammtbreite, mit drei gegen einander versetzten Scharen, wobei als Zugkraft entweder Ochsen oder eine transportable Dampfmaschine in Anwendung gebracht wurden.

Mir war letztere Art der Arbeit ganz neu, da bis zu dieser Zeit von Dampfpflügen wohl kaum an einem anderen Orte Deutschlands Gebrauch gemacht worden war.

Diesem Processe folgte

2) das Eggen, wobei die betreffenden Geräthe, Klopfer genannt, aus 12 bis 13 einzelnen circa 5 Fuß langen Balken, jeder mit etwa 9 Spitzen versehen, gebildet und die Verbindung der Balken untereinander durch Ketten (an den Enden) bewirkt war. Jeder solcher Klopfer wurde durch zwei starke Ochsen gezogen und bedurfte einen Treiber, so wie einen Lenker für das hintere Ende. Nach abermaligem 2 bis 3 Tage langen Liegenlassen der so bearbeiteten Flächen erfolgte

3) das Wenden ꝛc. ꝛc. und zwar mittelst Geräthen, welche den sogenannten Saatdeckern ähnlich sind. Bei etwa 4maligem Uebergehen des Feldes in der Querrichtung desselben wendete man das Torfklein

[82] 1 Tagwerk = 400 Quadratruthen = 40,000 Quadratfuß bayerisch.

doppelt um und machte es zu fernerem Abtrocknen zurecht, worauf es nach einigen Tagen

4) zum Zusammenfahren und Abräumen bereit ist. Ersteres erfolgte durch sogenannte Bifangs, Striemen (Häufelkästen die vorn weiter als hinten sind), letzteres durch eine Art colossalen Hobel mit zwei oder drei Eisen, in deren hohlen prismatischen Räumen sich die Masse beim Fortziehen des Geräthes ansammelt.

Von dem Torffelde weg transportirte man das gewonnene Gut auf einer Eisenbahn durch Seilbetrieb (von der Dampfmaschine aus) in kleinen Wagen von circa 90 Kubikfuß Inhalt entweder direct nach dem 1800 Fuß entfernten Maschinen-(Preß-) Hause, oder stapelte dasselbe in entsprechenden Magazingebäuden auf, die für den Durchgang der atmosphärischen Luft nach Art der Trockenhäuser (für Appretur oder Zeugdruck) eingerichtet sind.[83]

Je nach Umständen wurde wohl auch der so gewonnene Torfgrus und Staub vor dem Pressen durch ein vorhandenes Walzwerk zerkleinert.

Der vor dem Pressen eintretende Proceß des Trocknens erfolgte, bei meiner Anwesenheit, erst in Gefäßen mittelst abziehenden Wasserdämpfen, und hierauf in einem zweiten Apparate, bestehend aus geneigten Cylindern, mit inneren Wende- und Transport-Werkzeugen versehen, wovon jeder etwa 12 Fuß lang war und vielleicht 18 Zoll Durchmesser hätte, geheizt durch die vom Feuer der Dampfkessel abziehende heiße Luft.

Aus letzterem Apparate läuft das Torfmehl heiß[84] direct in die Zuführtrichter der Pressen, wovon ich zwei im Gange fand, welche beide

---

[83] Mit Hülfe von 106 Personen (Männern und Weibern) wollte man binnen 4 Tagen etwa 100,000 Kubikfuß Torf zubereitet und an die Bahn geschafft haben.

[84] Hr. Prof. A. Vogel jun. in München bemerkt bei Beschreibung dieses Verfahrens in seiner Schrift über „den Torf, seine Natur und Bedeutung" (Braunschweig, Verlag von G. Westermann, 1859), daß die Temperatur womit der Torf aus den Trockencylindern in die Zuführtrichter der Pressen gelangt, circa 80° R. beträgt. Er fügt bei: „Die Annahme des Hrn. Dr. Bromeis, daß bei dieser Temperatur eine Entwickelung von Theerdämpfen beginne und diese nothwendig seyen zur Haltbarkeit des Präparats, ist sicherlich irrig. Nach meinen vielfachen Beobachtungen über den Destillationsproceß des Torfes beginnt die Entwickelung von Theerdämpfen erst bei einer viel höhern Temperatur, bei schon vorangeschrittener Zersetzung des Torfes. — Diese Theerdämpfe sind übrigens gar nicht nöthig, um die Consistenz des Materials zu erklären. Bekanntlich erhält trockenes Thonpulver durch starken Druck die Consistenz von Ziegelsteinen; auch haben wir Pappendeckel gesehen, die aus trockenen über einander gepreßten Blättern ohne alles Bindemittel bestanden, und gleichwohl durch sehr starken Druck eine solche Consistenz erhalten hatten, daß sie durch kein mechanisches Mittel mehr getrennt werden konnten und den härtesten Stahlinstrumenten widerstanden Die Wärme erweicht die einzelnen Torftheile und erleichtert und befördert ihr Aneinanderschließen, ist aber zur Herstellung eines haltbaren Präparates, wenn nur die Gewalt der Pressung stark genug ist, nicht unbedingt erforderlich." A. d. Red.

zusammen per Minute etwa 90 Torfziegel (so heiß, daß man sie nicht gut mit den Fingern anfassen konnte) lieferten. Die in meiner Gegenwart durch das Pressen gewonnenen Ziegel hatten (durchschnittlich) 8½ Zoll Länge, 2⅞ Zoll Breite und ¾ Zoll Dicke und ein Gewicht von 0,696 Zoll-Pfund, wonach sich der Kubikfuß zu circa 72 Pfd. berechnet. Da mittelgutes Torfpulver 12 bis 14 Pfd., sehr gutes 15 bis 20 Pfd. per Kubikfuß wiegt, so kann man annehmen, daß die Verdichtung mindestens eine vierfache war.

Beide im Gange befindliche Pressen wurden durch Dampfmaschinen betrieben, wovon die der ersten Presse einem Dampfschiffe angehört hatte, die andere aber in directer Verbindung mit der (zweiten) Presse arbeitete. Letztere Dampfmaschine hatte einen Kolben von ungefähr 12 Zoll Durchmesser bei 24 Zoll Hub, während der Stempelhub der Presse etwa 7 Zoll betragen mochte und eine Dampfspannung im Kessel von circa 45 Pfd. Ueberdruck vorhanden war. Da der hierdurch gepreßte Kuchen eine Länge von 8½ Zoll englisch und 2⅞ Zoll Breite besaß, so hatte die (letzte) Pressung unter einem Drucke von mehreren hundert Atmosphären stattgefunden.

Das Gesammturtheil über die Torfbereitung auf dem Haspelmoore kann in jeder Beziehung nur ein anerkennendes seyn, da Erfahrungen aller Art gleichsam erst im Verlaufe der Arbeit gesammelt werden mußten und gewiß eine von Grund aus völlig neue Anlage jetzt viel einfacher, billiger und wirksamer geschaffen werden würde, als die des Haspelmoors, weßhalb ich jedem nachfolgenden Unternehmer nur dringend rathen kann, sich den schönen Schatz von Erfahrungen anzueignen, welchen Hr. Oberpostrath Exter gesammelt hat.

Indem ich mir Mittheilung von weiteren Erfahrungen in der fraglichen Sache vorbehalte, schließe ich mit der Beschreibung einer der neuesten Exter'schen Torfpressen.[58] Bei den Abbildungen, Fig. 32 bis 34, sind in allen Ansichten gleiche Theile mit denselben Buchstaben bezeichnet.

Der erste Anblick läßt ohne weiters erkennen, daß man eine sogenannte Excentrikpresse vor sich hat. Dabei ist A eine Vorgelegewelle, worauf die mit einem Motor (Dampfmaschine oder Wasserrad) communicirende Riemenscheibe R sitzt, ferner V ein Schwungrad und N ein Zahn-

---

[58] Die früheren, complicirteren Torfpressen, auf welche Hrn. Exter am 8 Januar 1857 für das Königreich Hannover ein Patent ertheilt wurde, hat Hr. Prof. Rühlmann in unserer Quelle ebenfalls beschrieben und durch Abbildungen erläutert. A. d. Red.

getriebe, welches letztere mit dem auf der Excentrikwelle B befestigten Stirnrade M in Eingriff steht. Die Bewegung des Preßstempels S geschieht von der Welle B aus, an welcher sich die excentrischen Zapfen z, z befinden, die mit S durch ein paar Lenk- oder Zugstangen t, t in Verbindung stehen. Der Zuführrumpf T und der kastenförmige Raum k für die zu pressende Torfmasse bedürfen keiner Erklärung. O ist ein um eine Achse drehbarer, gegen fortschreitende Bewegung aber festliegender Deckel, welcher mittelst einer Schraube P beliebig herabgedrückt und wodurch der Widerstand der Seitenwandreibung im Preßkasten k fast beliebig verstärkt werden kann; nicht mit Unrecht pflegt man daher letztere Anordnung den Regulator der Presse zu nennen.[86]

LXXIII.

Verfahren die Holzfasern zur Anfertigung des Papiers aus Holz von einander zu trennen; patentirt für W. E. Newton in London.

Aus dem London Journal of arts, April 1859, S. 206.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Die Fasern der meisten Holzarten sind bekanntlich in Form äußerst feiner Röhren, in denen der Saft circulirt, angeordnet. Die hier zu beschreibende Methode (patentirt in England am 21. Juni 1858) diese Fasern zu trennen, besteht darin, daß man das Holz in einem starken Cylinder unter einem hohen Drucke der Einwirkung von Dampf, heißem Wasser oder einer andern Flüssigkeit aussetzt und jene feinen Röhren und ihre Zwischenräume damit füllt, dann das Holz plötzlich aus dem Cylinder in die freie Luft oder in einen luftverdünnten Raum wirft, wo dann jene Röhrchen in Folge der auf sie einwirkenden Expansivkraft bersten und die vollständige Trennung der Fasern veranlassen. Auf gleiche Weise läßt sich auch die Trennung der Flachsfasern oder sonstiger Faserstoffe bewerkstelligen.

---

[86] Wir verweisen auf die Resultate der von Dr. Kraut ausgeführten Untersuchung des Haspelmoor-Preßtorfs, im polytechn. Journal Bd. CLIII S. 289.

Fig. 35 stellt einen solchen Cylinder A im Längendurchschnitte dar. Derselbe ist aus Eisenblech von geeigneter Länge und Breite angefertigt, an dem einen Ende durch einen Stöpsel B geschlossen und an dem andern Ende mit einem beweglichen dampfdicht schließenden Deckel C versehen. Zur Befestigung dieses Deckels ist ein Träger H an die Seite des Laufs geschraubt, von dem aus ein um a drehbarer starker Hebel D quer über den Deckel C geht und mittelst eines Hakens b in dieser Lage befestigt wird. Dieser Haken bildet das Ende eines um c drehbaren Hebels, dessen anderes Ende mit einem Stücke d versehen ist, welches, gegen den Lauf sich stützend, den Haken b gegen den Hebel D angedrückt erhält. F ist eine durch den Hebel D gehende Schraube, welche den Deckel fest gegen die Mündung des Laufs andrückt; e,e sind Schraubenbolzen, welche den Deckel mit dem Hebel D verbinden. G ist eine mit einem Hahn versehene Röhre, durch die der Dampf aus einem Dampfkessel in den Lauf gelangt; f ist eine Röhre am andern Ende des Laufs, durch welche die Luft beim Einströmen des Dampfs entweicht; j eine Röhre, durch welche das Wasser aus dem Lauf in den Dampfkessel zurückgeführt werden kann. Der Lauf wird auf einem starken Gestell in einer etwas geneigten Lage angeordnet, so daß eine kleine Quantität Wasser an dem unteren Ende sich sammeln kann. Das Holz kommt entweder in Form eines Klotzes oder kleinerer Scheiter in den Lauf, der jedenfalls bis auf jenen für das sich sammelnde Wasser dienenden Raum ganz gefüllt werden kann. Es ist zweckmäßig, das Holz zu schneiden, so lange es noch grün ist und dasselbe, bevor es in den Lauf kommt, mehrere Tage im Wasser einzuweichen, bis nämlich der Saft durch das Wasser verdrängt ist. Wenn das Holz sich im Laufe befindet, so preßt man den Deckel C mittelst der Hebel D und E und der Schraube F fest gegen die Mündung des Laufs. Dann öffnet man den Hahn der Röhre f und läßt durch die Röhre G Dampf einströmen, welcher sofort die Luft durch f austreibt. Sobald der Dampf reichlich aus der Röhre f entweicht, schließt man die letztere gänzlich, und läßt Dampf nachströmen. Die Temperatur im Dampfkessel sollte ungefähr 390° Fahr (200° C.) betragen, was einem Druck von ungefähr 200 Pfund per Quadratzoll entspricht. Nachdem man den Dampf einige Minuten hat zuströmen lassen, wird die Temperatur des in dem Holz zurückgebliebenen, durch den Dampf nicht verdrängten Wassers die gleiche seyn, wie in dem Dampfkessel; dasselbe gilt von dem am unteren Ende des Laufs sich sammelnden Condensationswasser. Ein in einiger Entfernung hinter der Mündung stehender Arbeiter zieht nun mittelst eines Strickes h das Stück d zurück, wodurch das hintere Ende des Hebels E frei und der Haken b von dem Hebel D ausgelöst wird. Der Druck des

eingeschlossenen Dampfs wird in demselben Moment den Deckel C hinwegdrängen, und der Dampf, welcher in Folge der Verminderung des Druckes augenblicklich aus dem an dem unteren Ende des Laufs befindlichen überhizten Wasser sich entwickelt, wird das Holz aus dem Lauf schleudern. Sobald dieses an die Luft kommt, bewirkt die Expansion des Dampfs in und zwischen den Röhrchen und die augenblickliche Verwandlung des eingeschlossenen Wassers in Dampf, eine vollkommene Trennung der Fasern, welche in einer Entfernung von 70 bis 80 Fuß von der Mündung zerstreut, ohne Schwierigkeit eingesammelt und in diesem Zustande sofort in Papierzeug verwandelt werden können.

LXXIV.

Die Rauhmaschine von Zipser und Klein im Vergleich mit der Doppelrauhmaschine; von Prof. C. H. Schmidt in Stuttgart.

Aus dem württembergischen Gewerbeblatt, 1859, Nr. 45.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Die ältere einfache Rauhmaschine hat nur einen Tambour (Rauhtrommel), welcher stets in gleicher Richtung sich umdreht, während das Tuch auf- und abwärts geführt wird, wobei es aber immer nur an einer Stelle in Berührung mit der Trommel kommt und auch immer nur den Strich nach einer Richtung erhält, da die Geschwindigkeit des Trommelumfanges viel größer als die Geschwindigkeit des Tuches ist. Das Rückwärtsrauhen macht ein Abnehmen des Tuches und ein Auflegen in der entgegengesetzten Richtung erforderlich.

Die seit ungefähr 6 Jahren in Gebrauch gekommenen Doppelrauhmaschinen haben zwei Tambours, deren Achsen bei der Geßner'schen Construction in einer Horizontalebene, bei der Hartmann'schen Construction in einer Verticalebene liegen. In beiden Fällen ist der Betriebsmechanismus so angeordnet, daß die beiden Tambours nach Belieben in gleicher oder in entgegengesetzter Richtung bewegt werden können; das Tuch wird so geleitet, daß es an jedem Tambour zweimal, bei jedem Durchgange also im Ganzen viermal anstreicht, wobei durch angemessene Mechanismen sowohl für selbstthätige Breithaltung des Tuches, als auch für angemessene Regulirung des Anstreichens Sorge getragen ist. Man

kann demnach bei den Doppelrauhmaschinen nach Belieben mit beiden Tambours im Strich, mit dem andern aber gleichzeitig gegen den Strich rauhen, wobei im letzteren Fall selbstverständlich die Kardenstäbe auf dem einen, für Vor- und Rückwärtsbewegung eingerichteten Tambour in umgekehrter Lage angeschlagen werden müssen.

Die Geschwindigkeiten der in Bewegung befindlichen Theile zeigen in der Praxis, je nach der Gattung der bearbeiteten Stoffe und je nach den Ansichten des Dirigenten, vielfache Abweichungen. Die Tambours haben 22" württ. Durchmesser und machen gewöhnlich gegen 90 Umdrehungen per Minute, entwickeln sonach eine Umfangsgeschwindigkeit von circa 622' per Minute, während das Tuch mit 40 bis 80', im Mittel also mit 60' Geschwindigkeit per Minute an ihnen vorübergeführt wird. Unter Annahme des letzteren Mittelwerthes verhält sich demnach die Geschwindigkeit des Trommelumfanges zur Geschwindigkeit des Tuches, wie 622 : 60, oder ungefähr wie 10,4 : 1, d. h. der Trommelumfang bewegt sich 10,4 mal schneller als das Tuch.

Die Rauhmaschine von Zipser und Klein in Biala, seit etwa vier Jahren in die Praxis eingeführt, ist ihrer Hauptanordnung nach durch die, nur nach dem Augenmaaß gezeichnete Skizze, Fig. 29 dargestellt. Sie hat nur einen, mit 12 Kardenstäben besetzten Tambour A, welcher sich stets auch nur nach einer Richtung umdreht. Die Kardenstäbe sind aber nicht, wie bei den vorhergehenden Maschinen, mittelst Klammern eingespannt, sondern jeder derselben ist um zwei, in den Trommelkränzen gelagerte Zapfen drehbar, so daß er nach Auslösung einer Feder leicht und schnell umklammert werden kann, wenn die auf der andern Seite befindliche Kardenfläche in Thätigkeit gesetzt werden soll — eine Manipulation, welche sich bei dem langsamen Gang des Tambours ohne Abstellung der Maschine ausführen läßt. Ueber und hinter dem Tambour liegen zwei Zugwalzen D, nebst mehreren Leitwalzen E zum Spannen des Tuches nach der Längenrichtung, und unter dem Tambour ist eine zum Ausputzen des Kardenbeschlages dienende rotirende Bürstenwalze B angebracht. Das durch zwei Breithalter C gespannte Tuch wird so geleitet, daß es mit der Trommel nur einmal, und zwar an deren höchster Stelle in Berührung kommt; um aber die Karden zu schonen und deren Niederdrücken zu verhindern, wird die Berührungsfläche möglichst beschränkt, so daß sie eigentlich nur eine Linie, nicht wie bei den anderen Maschinen einen größeren Theil des Trommelumfanges einnimmt. Die Bewegungsrichtung des Tuches kann mit Leichtigkeit während eines momentanen Stillstandes der Maschine umgesetzt werden, so daß man, unter gleichzeitiger Umkehrung der Kardenstäbe mit dem Rück- und Vorwärtsrauhen,

innerhalb sehr kurzen Pausen nach Belieben wechseln kann — eine Operationsweise, die bekanntlich für die Güte der Rauharbeit als besonders vortheilhaft erachtet wird.

Die Geschwindigkeitsverhältnisse sind hier wesentlich andere, als bei den Doppelrauhmaschinen. Der Tambour hat 16" württ. Durchmesser und dreht sich in zwei Minuten nur einmal um, macht demnach per Minute nur eine halbe Umdrehung mit 2,5' Umfangsgeschwindigkeit. Die Geschwindigkeit mit welcher das Tuch sich bewegt, beträgt je nach Umständen 100 bis 200' (öfter auch noch mehr), im Mittel also 150' per Minute, so daß sich also hier die Geschwindigkeit des Trommelumfangs zur Geschwindigkeit des Tuches wie 2,5 zu 150, d. i. wie 1 zu 60, oder wie 0,0166 zu 1 verhält. Während also bei den Doppelrauhmaschinen der Trommelumfang 10 bis 12mal schneller als das Tuch sich bewegt, läuft hier das Tuch gegen 60mal schneller als der Trommelumfang.

Nach den Erfahrungen, die man in Fabriken, welche mit beiden Systemen von Rauhmaschinen arbeiten, gemacht hat, soll sich ein wesentlich überwiegender Vortheil in der Arbeitsweise bei keinem der beiden Systeme herausgestellt haben. Gut behandelt und für die geeignete Waarengattung angewandt, geben beide Systeme gleich gute Resultate. Einen Vortheil bietet die Maschine von Zipser und Klein dadurch, daß sie die Bearbeitung des Tuches im fast trockenen Zustande gestattet, wobei die Karden viel länger brauchbar bleiben. Der Verkaufspreis ist für beide Maschinen fast derselbe, er beträgt circa 800 fl.

LXXV.

Verbesserungen an Selfactors, von John Platt in Oldham.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Decbr. 1858, S. 441.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Von diesen Verbesserungen (patentirt in England am 5. Januar 1858) betrifft die erste den Spindelbetrieb und ist durch die isometrische Abbildung in Fig. 36 erläutert. a ist der Twistwürtel, b die Blechtrommel; c, d, e, f, g sind Leitrollen. Die treibende Schnur nimmt folgenden Weg: von A aus geht sie in der Richtung des Pfeils über die Leitrolle c, umschlingt hierauf die Blechtrommel b, kehrt dann zur Leitrolle d zurück, legt sich über die Leitrolle e, umschlingt nun die Blech-

trommel b noch einmal, aber von der entgegengesetzten Seite und nur zur Hälfte, und nimmt endlich über die Leitrollen f und g ihren Weg zum Ausgangspunkte A zurück. Die Triebkraft wirkt hierbei von zwei entgegengesetzten Seiten auf die Blechtrommel, und die Lager derselben haben nun keinen Seitendruck mehr auszuhalten.

Fig. 37 zeigt einen Selfactor zum Zwirnen, dessen Headstock nach dem Patente des Erfinders vom 2. December 1850 ausgeführt ist. Neu ist folgende Einrichtung: zu beiden Seiten des Wagens a ist eine Schnur b befestigt, deren Spannung vermittelst der Sperrräder c regulirt werden kann. Diese Schnur geht über die Leitrollen d, d und eine Spannrolle e, auf deren Achse ein Getriebe f sitzt. Dasselbe greift in den Quadranten g am Arme h, in dem sich die Regulirschraube i befindet. Die Mutter k dieser Schraube hat die gewöhnliche Einrichtung, ist aber noch mit einer Scheibe l versehen, über welche die Aufwindekette m gelegt ist. Diese Kette ist mit dem einen Ende bei n am Wagen und mit dem anderen Ende an der Aufwindetrommel m befestigt. Der Wagen setzt bei seiner Bewegung vermittelst der Schnur b die Spannrolle e und das Getriebe f in Drehung; dadurch erhalten der Quadrant g und die Regulirschraube i eine schwingende Bewegung, durch welche vermittelst der Scheibe l und der Kette m die Aufwindung regulirt wird.

LXXVI.

Verbesserungen in der Fabrication elastischer Stoffe und an den hiezu dienenden Maschinen, von C. Bedells in Leicester.

Aus dem London Journal of arts, Septbr. 1859, S. 153.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die elastischen Stoffe, welche den Gegenstand dieser Erfindung (patentirt in England am 29. November 1858) bilden, bestehen aus einem vulcanisirten Kautschukblatt, welches zwischen zwei Geweben oder zwischen einem gewebten und einem gestrickten, oder zwischen zwei gestrickten Fabricaten festgekittet wird. Das Kautschukblatt wird zuerst an seinen beiden Flächen mit Kitt oder Cement überzogen und dann getrocknet, bis es nur noch klebrig ist. Dann wird es auf eine Walze gewickelt, und zwar mit einem Tuch, damit die cementirten Oberflächen nicht mit einander in Berührung

kommen. Mit dieser Walze sind auf dem nämlichen Gestell noch zwei andere Walzen gelagert, welche die beiden mit dem vulcanisirten Kautschukband zu verbindenden Stoffe aufgewickelt enthalten. Jeder dieser Stoffe wurde vor dem Aufwickeln auf einer Seite mit Cement überzogen und während des Ganges der Maschine getrocknet. Der Kautschuk und die Stoffe werden von ihren Walzen abgewickelt und mit einander in Berührung gebracht. Alle zusammen gehen über eine Fläche hinweg, gegen welche sie vermöge ihrer Spannung stark angedrückt werden, nachher gehen sie zwischen Preßwalzen hindurch, welche die Adhäsion der Oberflächen an einander vollständig machen. Der Mechanismus der Walzen ist so eingerichtet, daß das Kautschukband mit einer viel geringeren Geschwindigkeit von seiner Walze sich abwickelt als die Stoffe, was eine Ausdehnung oder Verlängerung des Kautschuks zur Folge hat. An jedem der Ränder der mit einander verbundenen Stoffe ist zur Herstellung einer vollkommenen Sahlleiste ein cementirter Faden von vulcanisirtem Kautschuk eingeführt, über welchen der Rand geschlagen und festgepreßt wird. Hierauf nimmt das Fabricat seinen Weg durch ein Wasserbad, welches nach aufgehobener Spannung das Eingehen befördert. Dieses findet statt, nachdem das Fabricat zwischen einem dicht neben dem Wasserbade angeordneten belasteten Walzenpaar hindurchgegangen ist.

Fig. 26 stellt die zur Fabrication elastischer Stoffe dienende verbesserte Maschine im Längendurchschnitte dar. a,a ist das Gestell der Maschine; b eine in demselben gelagerte Welle, welche mittelst eines Riemens oder auf sonstige Weise in Bewegung gesetzt wird. An dieser Welle befinden sich mehrere Schrauben b^1, b^2, b^3, b^4, b^5. Eine der letzteren b^1 setzt das Räderwerk c^1, c^2, c^3 und c^4 in Bewegung. An der Achse des letzten dieser Räder ist eine Walze d befestigt, welche die Geschwindigkeit regulirt, womit das vulcanisirte Kautschukband e sich von der Walze f abwickelt, indem das letztere zwischen der Walze d und einer darüber befindlichen belasteten Walze d^1 hindurchgeht. Das Kautschukband nimmt seinen Weg unter der Leitwalze g hinweg über die Walze h, deren unterer Theil in einen Kasten i taucht, welcher dickes Kautschukcement enthält. Diese Walze hat den Zweck, beständig eine dünne Cementschichte mit in die Höhe zu nehmen und auf die Oberfläche des Kautschuks zu übertragen. j ist eine Schabevorrichtung, über welche der cementirte Kautschuk hinweggezogen wird, die dazu dient, den Ueberzug gleichmäßiger zu machen und das überflüssige Cement abzustreifen, das sofort in den Kasten i zurückfließt. Nachher bewegt sich das Kautschukband über drei Leitwalzen k, k und sodann über eine andere Cementirwalze h und über einen Abstreifer j, wodurch der andern Seite des Bandes eine Cementlage beigebracht wird.

Beide Cementirwalzen h, h sind durch Rädereingriff mit einander verbunden, und die untere wird durch einen Riemen getrieben, welcher um eine an ihrer Achse sowie um eine an der Achse der Walze l befindliche Rolle geschlagen ist. Die Achse dieser Walze wird durch einen nach der Achse m gehenden Riemen und diese wieder von der Achse der Walze n aus in Umdrehung gesetzt. Letztere erhält ihre Bewegung durch die endlose Schraube b^2.

Die Dimensionen der Treibräder und Rollen sind so eingerichtet, daß die Cementirwalzen h, h mit einer etwas größeren Umfangsgeschwindigkeit rotiren, als die Walze d. Der Rädereingriff der Cementirwalzen selbst ist so angeordnet, daß die obere eine größere Umfangsgeschwindigkeit besitzt als die untere, indem das Stirnrad der oberen Walze zwei oder drei Zähne weniger hat, als das der unteren. Die Walzen l nnd m, über welche das Kautschukband nun seinen Weg nimmt, rotiren mit größerer Geschwindigkeit als die Cementirwalzen; auf diese Weise wird die geeignete Ausdehnung des Kautschuks erzielt. Zwischen der zweiten Cementirwalze und der Walze l befindet sich eine Leitwalze und in geringem Abstande über dieser eine Stange, so daß, wenn das Kautschukband in Folge zu starker Streckung reißen sollte, das Ende desselben von selbst befestigt wird, indem es sich um die Walze oder die Stange schlingt. o ist die Walze, auf welche der Stoff der die Vorderseite des Fabricates bilden soll, gewickelt wird, nachdem seine Rückseite mit Cement bekleidet worden ist. Um das Fabricat ausgespannt zu erhalten, läßt man die Achse der Walze o mit Reibung sich drehen. Das Fabricat nimmt seinen Weg über die Fläche p, wo es mit dem cementirten Kautschukband, welches zwischen den adjustirbaren Führungen p^1, p^1 über die nämliche Fläche sich bewegt, in Berührung kommt. Das Kautschukband wird nun vermöge seiner Spannung fest gegen die cementirte Oberfläche des Stoffes herabgepreßt. Beide bewegen sich sodann mit einander über die Walze n und werden zwischen dieser und der Walze n^1 gepreßt. Letztere wird durch das auf den Hebel n^3 wirkende Gegengewicht n^2 niedergedrückt.

Das auf der Walze o befindliche Fabricat ist etwas breiter als das Kautschukband in seinem ausgespannten Zustande, und während seiner Fortbewegung über die Fläche p legen sich auf dasselbe, außer dem vulcanisirten Kautschukband, als Sahlleisten zwei Fäden vom nämlichen Material, welche von den Spulen q aus durch den mit Cement gefüllten Trog r in die Höhe gehen. Der Boden des Trogs enthält zu diesem Zweck Löcher, welche gerade groß genug sind, um den Durchgang der Kautschukfäden, nicht aber eine Entweichung des Cements zu gestatten.

Für den Austritt der Fäden ist der Deckel des Behälters mit entsprechenden Löchern versehen, welche zugleich dazu dienen das überflüssige Cement abzustreifen. Die cementirten Fäden laufen über die kleine Walze s, welche durch die endlose Schraube b^3 getrieben wird, indem diese in ein an ihrer Achse befindliches Schraubenrad greift. Zwischen dieser und der kleinen belasteten Walze s^1 eingeklemmt, werden die Fäden in Folge der größeren Geschwindigkeit, womit sich das Fabricat fortbewegt, bis zu der geeigneten Ausdehnung gestreckt. Diese cementirten Fäden liegen in Rinnen der Führungen p^1, so daß sie gerade außen an den Rändern des Kautschukbandes auf das Fabricat zu liegen kommen. Während das Kautschukband mit dem die Vorderseite bildenden Stoffe zwischen den Walzen n und n^1 hindurchgeht, wird das die Rückseite bildende und von der Walze t sich abwickelnde Fabricat mit der Kautschukfläche in Verbindung gebracht. Dieses Fabricat sollte etwas breiter seyn, als das Kautschukband in seinem ausgedehnten Zustande, jedoch nicht so breit, daß es jene Kautschukfäden bedeckt. Nach dem Durchgang zwischen den Walzen n und n^1 ist das Niederpressen der Kautschukfäden gegen den vorderen Stoff die Ursache, daß die Ränder desselben, sobald der Druck aufhört, sich in die Höhe biegen. In diesem Zustande bewegt sich das Fabricat über die Fläche u, bis es zu den Führungen v, Fig. 27, gelangt, welche zur Herstellung der Sahlleisten dienen. Die Führungen bestehen aus einer Platte, welche in geeigneter Lage an die Fläche w geschraubt ist. Diese Platte ist mit einem hervorstehenden Rand v^1 versehen, welcher die Umbiegung der Ränder des die Vorderseite bildenden Zeuges vollendet. Der Rand v^1 ist der sicheren Wirkung wegen am Eingang etwas abgeschrägt. v^2 ist eine Feder, welche auf den umgebogenen Rand gerade auf der inneren Seite der Kautschukfäden drückt. Letztere befinden sich außer dem Bereich dieser Feder. Auf diese Weise wird der äußerste Rand des hinteren Zeuges niedergepreßt, um an dem vorderen Zeug fest zu haften, und der Rand des letzteren wird niedergepreßt, um an dem äußersten Rand des hinteren Zeuges fest zu haften. Indem das Fabricat über das Ende des Theils u hinweggeht, wird es durch die Stachelwalze w^*, gegen deren Spitzen es mittelst der weichen Walze w^1 angedrückt wird, an allen Stellen durchlöchert. Diese Durchlöcherung verhindert, daß das Fabricat vollkommen dicht sey, was in vielen Fällen nicht erwünscht ist. Das Fabricat nimmt nun seinen Weg zwischen die Preßwalzen x und x^1, wovon die erstere durch die endlose Schraube b^4 getrieben wird, dann in das Wasserbad y, unter der am Boden des letzteren befindlichen Walze hinweg, und von da zwischen die letzten Preßwalzen y^1 und y^2, wovon die untere durch die endlose Schraube b^5 in Umdrehung gesetzt wird. Die

Walze z, auf welche das Fabricat schließlich sich aufwickelt, wird durch einen schlaffen Riemen getrieben, welcher über eine an ihrer Achse und eine an der Achse der Walze y befindliche Rolle geschlagen ist. Das Gleiten dieses Riemens ist nothwendig, weil der Durchmesser der Walze z¹ in dem Maaße als das Fabricat auf der letzteren sich anhäuft, größer wird.

LXXVII.

Die Fabrication der Mosaikteppiche; von Prof. C. H. Schmidt in Stuttgart.

Aus dem württembergischen Gewerbeblatt, 1859, Nr. 38.

Das Verfahren zur Herstellung der Wollmosaikteppiche (in England unter dem Namen Tunbridge-ware bekannt) ist nach einer im Art Journal 1859 S. 181 gegebenen, sehr ausführlichen Darstellung Folgendes.

Nachdem die Zeichnung des anzufertigenden Musters in der für die Ausführung angenommenen Größe mit allen Farbennüancen hergestellt ist, wird dieselbe mittelst eines Netzes von Linien in Quadrate von 12" Seitenlänge abgetheilt. Die in jeder dieser Abtheilungen enthaltene Zeichnung wird dann, wie jedes andere Webemuster, auf Patronenpapier übertragen und diese Copien werden dann bei der Fabrication benützt. Zunächst gehen sie in die Hände einer Arbeiterin über, deren Beschäftigung darin besteht, Garne von den erforderlichen Farben, deren oft mehr als 100 vorkommen, auszuwählen, die als passend anerkannten Garnpartien zu numeriren und ein correspondirendes System von Nummern an den betreffenden Stellen der Patrone einzuschreiben. Die ausgewählten Garne werden nebst der Patrone einer andern Arbeiterin, der sogenannten Rahmarbeiterin, übergeben, welche durch drei ihr untergebene Kinder die Anordnung der Fäden ausführen läßt.

Der hiebei zur Anwendung kommende Rahmen besteht aus drei, in Zwischenräumen von 100" aufgestellten starken gußeisenen Ständern, welche mittelst gußeisernen Röhren so verbunden sind, daß den Zugkräften, welche die Ständer einander zu nähern suchen, ein hinreichender Widerstand entgegengesetzt wird. Die obere Partie der beiden äußeren, um 200" von einander entfernten Ständer ist auf angemessene Weise zur Aufnahme der Wollfäden eingerichtet. Vor

dem vordern Ständer sitzt die oben erwähnte Rahmarbeiterin und hat vor sich die Patrone nebst den ausgewählten Garnpartien; sie übergibt den Kindern die Fäden in der erforderlichen Reihenfolge und diese befestigen dieselben in Reihen, welche mit den Linien der Patrone correspondiren, an den inneren einander zugekehrten Seiten der Endständer, indem sie die Fadenenden um dünne, etwa ½" lange Drahthäkchen schlingen. Auf diese Weise werden 50,000 Fäden ausgespannt, und dabei ist die Anordnung so getroffen, daß sämmtliche Fäden schließlich ein Prisma bilden, dessen Grundfläche ein Quadrat von 12" Seite darstellt, während die Länge natürlich mit der Entfernung der Endständer übereinstimmt, also 200" beträgt. Dieses Prisma wird, um Verschiebungen zu verhindern, an gewissen Stellen gebunden, und hierauf mittelst scharfer Messer in zehn gleiche Theile, sogenannte Blöcke (blocks), geschnitten, so daß jeder Block eine Höhe von 20" erhält.

Angenommen, die anzufertigenden Teppiche sollen 3' Breite und 5' Länge erhalten, so werden, falls keine Wiederholungen im Muster vorkommen, 15 Blöcke von ebenso viel Rahmen, im Ganzen mit 15 . 50,000 = 750,000 Fäden, in einen Kasten, dessen Dimensionen mit den Dimensionen des Teppichs übereinstimmen, so placirt, daß ein Blick auf die Schnittflächen, also auf die Fadenenden, den Anblick des Musters darbietet. Diese mit Rädern versehenen Kästen werden in die Trockenkammer transportirt, um aus dem Garne alle Feuchtigkeit zu entfernen, und bleiben hier bis zur Zeit ihrer weiteren Verwendung. Die freiliegende Schnittfläche der Blöcke wird hierauf mit größter Sorgfalt mit einer Kautschuklösung überzogen, wieder in die Trockenkammer transportirt und nach dem Trocknen noch mit einem zweiten und dritten Ueberzug versehen. Ist diese Operation vollendet, so wird derjenige Webstoff, auf welchem das Mosaikbild befestigt werden soll, welcher gleichsam den Boden desselben bilden soll (in den meisten Fällen eine Art grober Kanevas oder englisches Leder, seltener ein auf gewöhnliche Weise gewebter Teppich) ebenfalls mit Kautschuklösung bestrichen, gleichzeitig wird auch das Bestreichen der Fadenschnittfläche nochmals wiederholt und nun wird der Webstoff durch entsprechende Manipulationen, welche vorzugsweise die Entfernung aller Luftblasen zum Zwecke haben, mit der Schnittfläche möglichst innig verbunden.

Nach dem Trocknen erfolgt das Abscheren des Teppichs. Dieß wird ausgeführt mittelst eines kreisförmigen Messers, d. h. einer mit schneidigem Rande versehenen und mit sehr großer Umfangsgeschwindigkeit sich drehenden Stahlscheibe. Im vorliegenden Falle hat die mit einer senkrechten Achse versehene Scheibe circa 12' Durchmesser und macht 170 Umdrehungen per Minute. Das in dem Kasten noch befindliche Faden-

prisma wird nun durch Emporschrauben des Bodens in die erforderliche Stellung gegen die oberen Kastenränder gebracht und hierauf mittelst eines anderen Schraubenmechanismus auf einer Schienenbahn gegen die Schneidescheibe geführt, wo die über die Kanten des Kastens hervorragende Partie des Prisma's sehr scharf und rein abgeschnitten wird. Sobald die Teppichfläche auf einige Zoll abgetrennt ist, wird dieselbe durch Klammern erfaßt und mit angemessener Geschwindigkeit auf eine Walze gewunden. Der im Kasten zurückbleibende Theil wird von Neuem mit Kautschuk überzogen, mit Webstoff verbunden, endlich abgetrennt u. s. f. Nimmt man die Höhe der das Mosaikbild darstellenden Fäden zu $^{3}/_{16}$ Zoll, so können aus jedem Block gegen 100, aus den vorhandenen 10 Blöcken sonach gegen 1000 Teppiche geschnitten werden.

LXXVIII.

Ueber den Hydrostat des Hrn. Köppelin, Professor der Physik in Colmar; Bericht von Hrn. Silbermann.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Mai 1859, S. 270.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Hr. Köppelin, Professor der Physik zu Colmar (Ober-Rhein), hat sich die Aufgabe gestellt, die Wasserwaage in der Art abzuändern, daß ihr Gebrauch in der Industrie möglich wird.

Damit man den ihm zukommenden Theil der Erfindung besser zu würdigen im Stande ist, lassen wir eine flüchtige Skizze der Geschichte derartiger Apparate hier folgen.

Bekanntlich fand Archimedes das Gesetz des Gleichgewichts der in eine Flüssigkeit getauchten Körper; diese Entdeckung reicht ungefähr 250 Jahre über die gewöhnliche Zeitrechnung hinauf. 660 Jahre später, nämlich gegen das Jahr 410 unserer Zeitrechnung, wandte Hypatia aus Alexandrien das Princip des Archimedes auf schwimmende Körper an; sie tauchte in das Wasser Cylinder aus verschiedenen Stoffen, welche leichter als diese Flüssigkeit waren, um deren Dichtigkeit durch das Verhältniß der eingesunkenen Länge zur Totallänge des Cylinders zu bestimmen.

In der letzten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts nahm Bergmann eine lange, hohle, gläserne Röhre, um durch ein, dem vorhergehenden analoges Verfahren die Dichtigkeit der Flüssigkeiten zu bestimmen. Schon vor ihm hatte man sich eines Instrumentes gleicher Art bedient, indem man einen großen Theil der Röhre durch ein hohles Gefäß ersetzte. Dieß ist, wie man sieht, die Form, welche man den Flüssigkeitswaagen oder Aräometern mit veränderlichem Volum und constantem Gewicht gibt, in deren Geschichte wir hier nicht einzugehen haben.

Die andere Classe derartiger Apparate ist die der Aräometer mit constantem Volum und veränderlichem Gewicht; in diese Kategorie gehört die eigentliche Wasserwaage.

Fahrenheit scheint zuerst ein derartiges Aräometer construirt zu haben. Er gab ihm die Form des Aräometers mit veränderlichem Volum mit einer einzigen festen Marke am Halse; damit das Instrument bis zur Marke einsinkt, belastet man das obere Ende der Röhre mit einem entsprechenden Gewichte. Die Anwendung dieses Gewichts-Aräometers, sowohl als Dichtigkeitsmesser, als auch als Waage, ist bekannt. Der Physiker Charles fügte dem Instrument von Fahrenheit eine untere Schale bei, welche dazu dient, die Dichtigkeit der festen Körper zu bestimmen, und gab dem so abgeänderten Apparate den Namen Wasserwaage oder Hydrostat.

Bis hieher waren die Instrumente von Glas, als Nicholson auf den Gedanken kam, sie, um ihrer Zerbrechlichkeit abzuhelfen, von lackirtem Weißblech, mit Gefäß aus demselben Metall, auszuführen. Ein solches Aräometer ist bei einer Belastung mit 50 Grm. noch für 2 — 3 Milligramme empfindlich.

Die Anwendung derartiger Waagen für größere Belastungen machte Abänderungen nothwendig, und in diesem Sinne treffen wir als Erfinder die HHrn. Hasseler in Amerika, Berzelius in Schweden und zuletzt Köppelin in Frankreich.

Als der Physiker Hasseler im Jahre 1835 mit der Anfertigung der Normalgewichte und Normalmaaße für die Vereinigten Staaten betraut war und die Unmöglichkeit einsah, zur bestimmten Zeit die empfindlichen großen Waagen, deren Ausführung er zu überwachen hatte, zu erhalten, kam ihm der Gedanke, sie durch Wasserwaagen zu ersetzen, welche für dieselben Wägungen groß genug sind. Die Einrichtung der letzteren, welche er erdachte, ist folgende. Er ließ mehrere hohle Ellipsoide aus Glas blasen, deren Volum mit den auszuführenden Wägungen von 5 bis 100 Pfund in Verhältniß stand, und die in gläserne, die Flüssigkeit enthaltende Gefäße getaucht werden sollten. Jedes Ellipsoid ist an seinem obern

Theil durch einen kupfernen Deckel geschlossen, auf welchem vertical 1 bis 3 cylindrische Stäbchen aus vergoldetem Stahl befestigt sind, die in ihrer Mitte einen horizontalen Strich haben, der als Marke für das Einsinken auf das Niveau der Flüssigkeit dient. Diese Stäbchen sind an ihrem obern Theile durch ein Beschläge oder ein Querstück aus Messing verbunden, welches mit zwei oder drei gleichen Armen versehen ist, die sich horizontal über die Ränder des auf einem Stativ angebrachten Glasgefäßes hinaus erstrecken. Jeder dieser Arme trägt an seinem Ende einen Stab, der auf eine gewisse Entfernung unterhalb des Gefäßes hinabreicht, und die unteren Enden dieser Stäbe sind durch ein dem vorhergehenden ähnliches Beschläge verbunden, unter welchem im Mittelpunkt ein Haken angebracht ist, an den die Gewichtsschale gehängt wird. Um den Apparat bequemer zu machen und leichter transportiren zu können, wird endlich die Tafel, welche das Glasgefäß trägt, an ein Bretchen festgemacht; ist das Instrument für stärkere Wägungen bestimmt, so wird diese Platte auf zwei Stützen oder Trägern gehalten, die hoch genug sind, um der Gewichtsschale gehörigen Spielraum zu lassen und auf einer mit Stellschrauben versehenen Basis befestigt werden. Die Flüssigkeit, deren sich Hr. Hasseler bediente, war, je nach der Natur seiner Experimente, Wasser oder eine Auflösung von Kupfervitriol, und zuweilen Quecksilber.

Berzelius scheint den vorhergehenden analoge Hydrostate gebraucht zu haben, ihre Einrichtung ist mir aber nicht bekannt.

Ich habe nun noch den Apparat des Hrn. Köppelin zu beschreiben. Der Hydrostat gibt bekanntlich die verlässigsten Angaben, aber er muß auch mit Genauigkeit und Sorgfalt gehandhabt werden und ich gestehe, als ich ihn in die Praxis der Industrie einführen sah, befürchtete ich, daß seine Anwendung auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen würde. Verläßliche Berichte, die mir aus dem Elsaß zukamen, haben jedoch meine Zweifel beseitigt. In Colmar, Mülhausen und an mehreren anderen Orten wird Köppelin's Hydrostat seit mehreren Jahren täglich benützt und leistet wichtige Dienste. Er ist den Händen von Arbeiterinnen anvertraut, welche das Instrument mit einer Geschicklichkeit und Sicherheit handhaben, die wirklich erstaunenswerth sind.

Hr. Köppelin hat mit dem Hydrostat von Hasseler dieselbe Umwandlung vorgenommen, wie Nicholson mit dem Apparat von Charles. Er construirte nämlich das Instrument ganz aus Metall; seine Anordnungen bezüglich der Aufhängung der Gewichtsschale unterhalb des Gefäßes, der Ablesung des dem Niveau der Flüssigkeit entsprechenden Einsenkungspunktes, und der Stabilität des schwimmenden Apparates weichen aber ganz von jenen ab, welche der amerikanische Physiker ange-

nommen hat. So verbindet nur ein einziger Stab den eingetauchten Körper mit der Schale, und dieser befindet sich in der Achse des eingetauchten Körpers und des das Wasser enthaltenden cylindrischen Gefäßes. Hierzu ist der Boden des Gefäßes in der Mitte mit einer kreisrunden Oeffnung versehen, auf welche senkrecht eine an beiden Seiten offene Röhre angelöthet ist, deren oberes Ende auf eine gewisse Höhe das Niveau der Flüssigkeit überragt. Der zum Eintauchen bestimmte Apparat besteht aus zwei concentrischen Kupfercylindern, deren luftdicht abjustirte parallele Basen ihnen gemeinschaftlich und mit Oeffnungen von hinreichender Weite versehen sind, um die in der Achse des Gefäßes befestigte Röhre während ihres Niedergehens leicht durchzulassen. Die obere Basis dieses Tauchapparates ist mit drei, gleich weit vom Mittelpunkt abstehenden Oehren versehen, von denen jede ein Markirungsstäbchen aus vergoldetem Stahl aufnimmt, ähnlich jenen an Hasseler's Apparat. Diese Stäbchen sind durch ein horizontales dreiarmiges Beschläg verbunden, in dessen Mitte der hängende Stab eingeschraubt ist, welcher durch den Tauchapparat und das Gefäß geht und 1 Decimeter unter dem Boden des letzteren in einen Ring endigt, der den Aufhänghaken der Gewichtsschale aufzunehmen hat. Bei dem beschriebenen Apparat kann man aber wegen der Unburchsichtigkeit des Gefäßes nicht direct sehen wann die Einsenkung auf das Niveau der Flüssigkeit stattfindet, wie bei den gläsernen Hydrostaten; Hr. Köppelin ersann daher folgende Vorrichtung, um zu demselben Resultate zu gelangen. Unter dem Gefäße geht der Aufhängstab zwischen zwei senkrechten Scalen hinab und trägt ein horizontales Lineal, das allen seinen Bewegungen folgt und folglich an den Scalen den Betrag der Einsenkung der Tauchcylinder anzeigt; die Mitte der Scalen entspricht dem Berührungspunkte mit dem Niveau der Flüssigkeit. Dieser Theil des Apparates, so wie die Gewichtsschale sind in einem Gehäuse von Glas eingeschlossen, auf welches der Flüssigkeitsbehälter gesetzt ist und dessen oberer Boden mit einem Loche versehen seyn muß, um den Aufhängstab durchzulassen. Um nun diesen Stab immer in der Achse des Gefäßes zu erhalten und damit nicht im ganzen System eine drehende Bewegung entstehen kann, endigt das horizontale Lineal auf jeder Seite in eine kleine Gabel, welche über die Scalen hinausreicht und je eine gläserne Röhre umfaßt, die oben aufgehängt ist und deren unteres Ende in eine kupferne Kugel ausläuft, welche sie stets senkrecht zu erhalten hat. Diese beiden Röhren erhalten also den aufgehängten Apparat in unveränderlicher Stellung, ohne jedoch die senkrechten Bewegungen, welche das Spiel der Tauchcylinder veranlaßt, zu stören.

Damit endlich das Gefäß nicht zu viel Wasser durch Verdunstung

verlieren kann, wird ein Deckel mit aufgebogenem Rande eingesenkt, welcher auf passend vertheilten Stiften aufliegt und die Oberfläche der Flüssigkeit fast berührt. Dieser Deckel ist mit Tubulaturen versehen, welche die Markirungsstäbchen durchlassen und durch die man Wasser einführt, wenn sich aus irgend einem Grunde das normale Niveau gesenkt hat. — Außerdem ist das Gefäß, um den Wirkungen des schnellen Temperaturwechsels vorzubeugen, mit einem dichten Ueberzug aus Wolle versehen, und das Ganze unter eine cylindrische Glocke von Messing gesetzt, deren Rand auf dem gläsernen Gehäuse ruht, welches das Gefäß trägt. Dieses Gehäuse ist mit einem Thürchen versehen, welches man bei einer vorzunehmenden Wägung öffnet, aber so viel als möglich geschlossen hält, um die Waagschale vor jeder durch die Luft hervorgebrachten Bewegung zu bewahren. Nach Hrn. Köppelin soll für einen empfindlichen Hydrostat das Wasser im Gefäß $1/_{50}$ Alkohol enthalten; aber diese Vorsicht ist unnöthig, wenn das Instrument für Wägungen von 4 — 10 Kilogrammen bestimmt ist.

Beschreibung der Abbildung.

Fig. 28 ist ein senkrechter Schnitt durch die Achse des Köppelin'schen Hydrostats.

A ringförmiger Tauchapparat aus Kupfer, der aus zwei concentrischen Cylindern, welche durch parallele Basen verbunden sind, besteht.

B cylindrisches, mit Wasser gefülltes Gefäß, in welches der Tauchapparat eingesenkt ist.

a Stäbchen aus vergoldetem Stahl, welche das Flüssigkeitsniveau markiren; es sind deren drei und sie tragen den Tauchapparat, woran sie in Oehren mittelst Schrauben befestigt sind.

b horizontales Beschläge, aus drei Armen bestehend, an welche die Stäbchen a geschraubt sind.

c senkrechte Stange, welche in der Mitte des Beschläges b befestigt ist und bis unterhalb des Gefäßes B in einer Röhre hinabreicht, die ihr als Scheide dient und sie vor der Berührung des Wassers schützt; diese Röhre ist daher an beiden Seiten offen und ihr oberes Ende überragt das Niveau der Flüssigkeit, während das untere auf eine im Mittelpunkte des Gefäßbodens angebrachte Oeffnung von gleichem Durchmesser aufgelöthet ist.

D Gewichtsschale; vermittelst eines Hakens an der Stange c aufgehängt, folgt sie den Bewegungen, welche diese von dem Tauchapparat mitgetheilt erhält.

E Schale von kleinerem Durchmesser, welche von der Gewichtsschale getragen wird und die zu wägenden Gegenstände aufzunehmen hat.

F gläsernes Gehäuse, mit einer Thüre versehen, in welchem die Schale D eingeschlossen ist; der obere Boden dieses Gehäuses trägt das Gefäß B und hat eine Oeffnung für den Durchgang der Stange c.

d, d parallele Scalen, zu beiden Seiten der Stange c angebracht und in derselben senkrechten Ebene unter dem obern Boden des Gehäuses F befestigt; der Nullpunkt dieser Scalen befindet sich in der Mitte und entspricht dem das Flüssigkeitsniveau markirenden Punkte der Stäbchen a.

e horizontales Lineal; es ist mit der Stange c verbunden, deren Bewegungen es folgt, und dazu bestimmt auf den Scalen d die oscillirenden Bewegungen des Tauchapparates A anzuzeigen; rechts und links ist es durch Arme f, f verlängert, die in Gabeln endigen, welche die Stäbe g, g umfassen.

g, g gläserne Stäbe, welche mittelst Haken und Ringen am Gehäuse aufgehängt sind und an ihrem unteren Ende in kupferne Kugeln auslaufen, durch die sie in verticaler Lage erhalten werden; in derselben Ebene, wie die Scalen d angebracht, haben diese Glasstäbe den Zweck eine drehende Bewegung des aufgehängten Apparats zu verhindern, während derselbe unbehindert steigen und sich senken kann.

G Deckel mit aufgebogenem Rande, welcher beinahe in Berührung mit der Oberfläche der Flüssigkeit auf Stiften ruht, die innerhalb des Gefäßes B angebracht sind; dieser Deckel, welcher den Zweck hat, den Wasserverlust durch Verdunstung zu vermindern, ist für den Durchgang der Markirungsstäbchen a mit drei kleinen Tubulaturen versehen, durch welche man Wasser in den Apparat gießt, wenn das Niveau der Flüssigkeit auf seinen normalen Stand zurückgebracht werden soll.

i sind Aufhalter, auf dem Boden des Gefäßes B und unter dem Deckel G angebracht, um zu verhindern daß der Tauchapparat A bei seinen Schwingungen zu tief sinkt oder zu hoch steigt.

H endlich ist eine cylindrische Glocke aus Messing, welche das Gefäß B bedeckt und an die Oberfläche desselben einen wollenen Ueberzug andrückt, der die Flüssigkeit vor schnellem Temperaturwechsel zu schützen hat.

Behandlung des Apparats. — Man beginnt damit die Schale D hinlänglich zu belasten, um das Lineal e auf den Nullpunkt der Scalen zu bringen, welcher dem Markirungspunkt der Stäbchen a entspricht; hierauf legt man in die Schale E den zu wägenden Gegenstand; durch diese Auflage wird der Tauchapparat A und folglich auch das Lineal e augenblicklich sinken, und man nimmt nun Gewichte aus der Schale D, bis die Einspielung auf das Flüssigkeitsniveau wieder hergestellt ist; die Summe dieser Gewichte gibt das gesuchte Gewicht des Gegenstandes.

LXXIX.

Die elektrischen Bilder und die Lichtbilder; von Dr. H. M. C. zur Nedden.

(Fortsetzung von S. 286 des vorhergehenden Heftes.)

II. Die elektrischen Bilder.

Da in der vorher besprochenen Abhandlung von P. Rieß die elektrischen Bilder, unter welchem Ausdruck hier wie im Folgenden auch alle näher unterschiedenen elektrischen Figuren begriffen werden, am einfachsten nach ihrer Natur behandelt sind, so bin ich derselben in meinen Untersuchungen vorzugsweise gefolgt. Nun sind zwar die dort aufgeführten Farbenstreifen, die Priestley'schen Ringe und die festen Bilder ebenfalls unter dem allgemeinen Titel der elektrischen Bilder zu begreifen; jedoch stehen diese drei Arten von elektrischen Erscheinungen meinem Zweck ferne, und zeigen bis jetzt keine Aussicht, die ihre weitere Prüfung oder Ausbildung möglich oder wünschenswerth erscheinen ließen, so daß sie im Folgenden eine besondere Berücksichtigung nicht finden konnten. Die übrigen elektrischen Bilder sind dagegen vielfach untersucht und beginne ich mit den Staubbildern.

Zur Darstellung dieser Erscheinungen habe ich mich ebenfalls der Harzplatten bedient, welche auf Metallbleche in rechteckiger Form von 2 und 3 Zoll bis zu 3 und 4 Zoll Seite, so wie in einer runden Form von 3 Zoll Durchmesser entweder nur auf eine oder auf beide Seiten gegossen waren. Die angewandte Mischung bestand aus 12 Thln. Colophonium, 2 Thln. venetianischem Terpenthin und 2 Thln. Schellack, welche schön spiegelnde und fast völlig durchsichtige Flächen lieferte. Vielfach habe ich aber auch zu meinen Versuchen den vulcanisirten Kautschuk angewandt; der in meinen Händen befindliche ist schwarz von Farbe, im Schnitt braun. Er eignet sich auch zu Elektrophoren, wozu ich ihn bei seiner Dicke von etwa 2 Linien in Scheiben von 10 Zoll Durchmesser benutzt habe. Die kleinen Platten, die ich anwandte, hatten verschieden eckige Formen, deren Seiten von 1 bis 2½ Zoll wechselten, und deren beiderseitige Oberflächen, wie die jener größeren Scheiben glatt abgeschliffen waren. Dieses Material würde den üblichen Harzplatten unbedingt vorzuziehen seyn, da sie leicht in großer Ausdehnung zu haben, dabei nicht zerbrechlich sind und wenn ihre Politur leidet, leicht wieder abgeschliffen werden können. Allein die von mir benutzte Sorte hat im Gebrauch sehr

bald an Güte für den vorliegenden Zweck verloren, insofern die Coercitivkraft der Platten für die Elektricität sich so verlor, daß die Schönheit der Figuren in dem frühern Grade bald nicht mehr zu erreichen war. Es scheint als würden die Flächen theils mit der Zeit sehr hygroskopisch und dadurch sehr wandelbar in ihren elektrischen Eigenschaften, theils an sich wirklich mehr leitend für die Elektricität.

Die von mir gebrauchte Maschine hatte eine Glasscheibe von 17¼ Zoll Hamburgisch Durchmesser und die angewandte Leydener Flasche etwa 59 Quadratzoll äußere Belegung. Zum Pudern bediente ich mich theils eines Gemenges von Schwefelblumen und Mennige, theils des Bärlappsamens allein. Wurden die Funken direct aus der Maschine durch eine isolirte Spitze senkrecht gegen die übrigens nicht isolirte Kautschuk- oder Harzfläche geleitet, sey diese nun zwischen zwei Spitzen eingeklemmt, oder mit der zweiten Fläche auf eine beliebige Unterlage gelegt, so genügen bei einer Schlagweite der Funken von ¼ Zoll ein bis drei Funken um eine vollständige Figur, der Spitze gegenüber durch Bestauben hervorzurufen, welche die Elekricität der Maschine aufnimmt. Ist die Spitze positiv elektrisirt, so erhält man bei Anwendung des Pulvergemenges eine gelbe strahlige Figur, welche in der Regel sich von einer rothen Mitte aus, umgeben von einem freien Kreise, ausbreitet. Empfängt die Spitze negative Elektricität, so treten bei der Bestäubung im Allgemeinen eine oder mehrere rundliche Figuren hervor. Bei Anwendung der Flasche wurde diese durch 50 Umdrehungen der Maschine geladen und genügte dann um mehrmals durch einen einzelnen Funken eine deutliche Figur hervorzurufen.

Zur Ausführung des von Lichtenberg angegebenen Verfahrens bediente ich mich einer gewöhnlichen Tischglocke, aus welcher der Klöpfel und der Stiel entfernt waren. Nachdem sie auf eine idioelektrische Fläche gestellt war, und aus der durch 50 Umdrehungen der Maschine geladenen Flasche bis zu 12 Funken erhalten hatte, wurde sie mit der Hand entfernt, worauf die Fläche beim Bestäuben die Lichtenberg'schen Figuren mitunter in überaus schönen Formen lieferte. Bei positiver Ladung breiteten sich von dem scharf markirten Umfangsringe der Glocke gegen die rothe Mitte des Kreises und nach Außen hin die schärfsten gelben Verästelungen aus. Bei negativer Ladung wurde der ebenfalls scharfe Ring der Glocke zu beiden Seiten von rund begränzten, durch unbestäubte Stellen durchbrochene rothe Figuren umlagert. Großartiger wurden die Verhältnisse der Figuren, wenn die Flasche durch 100 Umdrehungen der Maschine geladen war und die Glocke bis zu 12 Funken erhalten hatte. Man findet darin alle Verhältnisse der kleinern Figur wieder, nur in mancher Beziehung deutlicher.

Die Form und Ausbildung der Figuren ist ganz besonders von der Coercitivkraft der Platten abhängig, und dieß finde ich nirgend bemerkt; daher besonders unter übrigens ganz gleichen Umständen oft eine bedeutende Verschiedenheit derselben, namentlich auf Harzplatten von ungleichmäßigem Guß, und wahrscheinlich daher auch die oft ganz verschiedenen Zeichnungen, welche von verschiedenen Beobachtern geliefert werden. Es verschwindet z. B. das Strahlige der positiven Figuren mitunter ganz, so daß sie sich dem Ansehen nach den negativen außerordentlich nähern. Daß außerdem die Form des die Elektricität unmittelbar übertragenden Leiters auf die Form jener Bildungen von Einfluß ist, so wie auch die Quantität der zugeführten Elektricität, ist gewiß. Außer dem für die positiven Figuren neben ihrer bedeutenden Ausdehnung vorzugsweise strahligen Charakter und der für die negativen vorherrschenden abgerundeten Bildung der Figuren, ist also das Weitere von der Manipulation und der Beschaffenheit der Mittel abhängig.

Bei der Darstellung der Staubbilder leitete mich eine Erfahrung die ich machte, als ich vor längerer Zeit die Lichtenberg'schen Figuren darstellen wollte. Indem ich zu diesem Zweck einen preußischen Thaler auf einem Harzkuchen elektrisirte, fand ich nach Hinwegnahme desselben und Bestäuben seiner Stelle mehrere Theile desselben deutlich abgebildet. Man gelangt alsdann bald zu der Ueberzeugung, daß als Modell zur Darstellung der Staubbilder eine jede leitende Fläche dienen kann, aus welcher bestimmte Erhabenheiten in gleicher Höhe hervortreten, sobald die Fläche, welche das Bild aufnehmen soll, nicht nur jener parallel, sondern auch sehr schlecht leitend und möglichst homogen ist. Der letztere Zweck wurde durch die beschriebenen Harzplatten erreicht, und als Modell bot sich die Sorte preußischer Thaler dar, welche die Inschrift: „Segen des Mansfelder Bergbaues" trägt. Auf die entgegengesetzte Seite wurde senkrecht gegen die Fläche ein Kupferdraht gelöthet, dessen mittlerer Theil mit Siegellack überzogen war, um diesen Stempel isolirt von der Harzplatte entfernen zu können. Nach dieser Wahl hängt die Sicherheit des Gelingens eines reinen Bildes von unbekannten Bedingungen ab, die nur versuchsweise zu erfüllen sind. Im Allgemeinen erhält man ein reines Bild bei directer Anwendung der Elektricität sowohl aus der Maschine als der Leydener Flasche, selten; viel häufiger bildet sich alles Detail als Kern einer Lichtenberg'schen Figur ab, wodurch die eigentliche Copie bis zum Unkenntlichen undeutlich wird. Bei hinreichend trockner Luft, in welcher meine Maschine ihre längsten Funken auf reichlich 1 Zoll Entfernung gab, waren 30 Umdrehungen erforderlich um die Leydener Flasche genügend stark zu laden. Ließ man aus dieser Flasche einen einzigen leuch-

tenden Funken in den Stiel des beschriebenen Stempels schlagen, so fand sich fast immer nach isolirter Entfernung desselben und Bestäuben der Platte das Bild des Stempels vollkommen rein und scharf vor, und zwar die erhabenen Theile in gelbem Staub, wenn die Flasche positiv, und in rothem Staub, wenn sie negativ geladen war. Die Räume zwischen den erhabenen Theilen waren entweder völlig rein, wenn sie geringe Ausdehnung haben, oder bei größerer Ausdehnung vielfach mit dem Staube bedeckt, welcher der der Ladung entgegengesetzten Elektricität angehört; zuweilen aber auch mit dem der Natur der Ladung entsprechenden Staube. In jedem Falle waren die vertieft liegenden Flächen des Stempels von den erhabenen durch staubfreie Umrisse geschieden. Die guten Bilder lieferten nicht nur den äußern Rand des Thalers scharf ausgeprägt, sondern ebenso alle einzelnen, den nächsten Kreis nach Innen bildenden Punkte, die Umschrift und die Inschrift auf das Deutlichste. Sie wurden sowohl durch die positiv wie durch die negativ geladene Flasche erhalten; jedoch leichter durch eine Ladung ersterer Art. Die negativen Bilder gaben das Detail breiter ausgeprägt, so daß bei oberflächlicher Betrachtung die Abbildung zuweilen mißlungen erschien, näher betrachtet aber alles Detail und ebenso scharf begränzt zeigte, als dieß bei den positiven Bildern der Fall war. Aus der Angabe der Farbe der Bestäubung geht hervor, daß die auf dem angegebenen Wege erzeugten Bilder durch übergegangene Elektricität hervorgebracht sind. Es bewirkt diese außerdem, daß alle Bilder beim Bestäuben von mehr oder weniger ausgedehnten elektrischen Zeichnungen umgeben werden und auf diese Weise die Abbildung die Mitte einer Lichtenberg'schen Figur bildet. Es ist übrigens klar, daß man durch gleichmäßig erhabene Lettern und sonstige geeignete Vorrichtungen jede beliebige elektrische Staubschrift würde hervorrufen können. P. Rieß gibt noch ein Verfahren an, durch welches er nicht allein durch Influenz-Elektricität die Staubbilder zuverlässiger hervorgebracht habe, sondern auch die umgebenden elektrischen Figuren dabei vollständig vermieden seyen.

Erst anderthalb Jahrhunderte nach Entdeckung der Lichtenberg'schen Figuren wurden die so oft in ihrer Begleitung vorkommenden durch den Hauch sichtbar werdenden Erscheinungen bemerkt. Die einfachsten von ihnen, die wir mit P. Rieß unter dem Namen der Hauchfiguren begreifen, sind auf den eben beschriebenen Harzplatten am leichtesten herzustellen, wenn man diese mit der Metallfläche in die Hand legt und die Mitte der Harzfläche gegen einen Knopf des Conductors der Maschine drückt. Sobald nach dem Drehen der Maschine einige Funken zur Hand übergeschlagen sind, bemerkt zwar das Auge unmittelbar keine Veränderung

im Aeußern der Fläche; nach dem Anhauchen derselben sind jedoch die Wege der Elektricität in geschlängelten wasserhellen Linien zu erkennen, welche mit dem Hauch verschwinden. Die Darstellung dieser Figuren auf Glas wird auf dem angegebenen Wege so schön nicht erreicht, es bedarf dazu einer mehr comprimirten Elektricität und sie gelingt vollständig durch den Batteriefunken. Bei Anwendung so starker elektrischer Entladungen entstehen indessen eben so oft gleichzeitig mit den Hauchfiguren die oben erwähnten elektrischen Farbenstreifen, und sind vielfach von Hauchfiguren eingefaßt. Will man nur eine Ansicht von letzteren haben, so gewinnt man sie am sichersten und reinsten durch die alsbald zu erwähnende Darstellung irgend eines Hauchbildes, wo sie beim Anhauchen auf dem Wege des überschlagenden Funkens als wasserhelle, je nach der Wiederholung des Ueberschlagens an derselben Stelle schmälere oder breitere Bänder erscheinen. Diese verschwinden völlig mit dem Hauch, während die Farbenstreifen, wenn auch nicht immer im durchfallenden, doch im reflectirten Licht auch ohne Hauch sichtbar und daher von jenen zu unterscheiden sind. Die Farbenstreifen erscheinen anfangs öfter in irisirenden Farben, gewöhnlich aber blau und braun, in welche Farben auch jene mit der Zeit überzugehen scheinen. Ueberdieß sind jene Hauchfiguren durch Putzmittel, z. B. Alkohol, von der Glasfläche zu entfernen, diese Farbenstreifen leiden nicht dadurch; jene verlieren sich, wie es scheint, nach einigen Tagen, diese halten sich jedenfalls wochenlang.

Es ist erklärlich, daß diese regellosen Wirkungen der Elektricität wenig Beachtung fanden; als man sie an bestimmte Wege fesselte, gewannen sie alle größeres Interesse. Dieß geschieht bei der Erzeugung der Hauchbilder, wozu ich den auch bei Darstellung der Staubbilder angewandten Thaler benutzte, indem derselbe mit einem Viertelpfund-Stück beschwert auf eine viereckige Platte von Spiegelglas von 1 3/4 und 2 1/4 Zoll Seite, welche ihrerseits auf einer leitenden Unterlage ruhte, gelegt, und durch die Maschine elektrisirt wurde. Nach 300 Umdrehungen der Scheibe erhielt ich beim Anhauchen der Stelle ein vollständiges und lesbares Bild der Schrift auf der Münze in wasserhellen Buchstaben. Das Ueberschlagen der Funken von dem Modell zur leitenden Unterlage während des Elektrisirens ist unerläßlich hiebei, und man kann, sobald dasselbe, nachdem es einmal begonnen wiederum aufhört, bevor die übrigens nöthig erkannte Zahl von Umdrehungen der Maschine stattgefunden hat, die Operation als nutzlos unterbrechen, um die angewandte oder eine andere Glasplatte, in den ursprünglichen reinen und völlig trockenen Zustand zurückversetzt, aufs Neue zu verwenden. Wie weit die chemische Beschaffenheit des

Glases bei der Erzeugung des Bildes von Einfluß ist, möchte schwer zu bestimmen seyn; von größtem Einfluß wird es seyn, daß die Platte hinreichend eben ist, oder allgemein sich dem Stempel möglichst anschließt.

Als dritte Haupterscheinung der hier zu besprechenden Wirkungen der Elektricität führt P. Rieß die elektrolytischen Bilder an, unter welche ich jedoch hier, analog den vorhergehenden Eintheilungen, auch elektrolytische Figuren begreife, da, sobald man die Wirkungen des Galvanismus hiermit in Betracht zieht, die auch von mir früher besprochenen[87] Nobili'schen Figuren diese Stelle vertreten. Es ist mir nicht gelungen, die Bilder durch die Maschine zuverlässig und brauchbar herzustellen, wobei ich jedoch bemerke, daß Glimmer mir nicht zur Hand war, und die statt dessen angewandten Isolirungsmittel, welche in einfachem oder mehrfach zusammengelegtem gekölten Papier, oder Wachstaffet, oder Collodiumhäuten, oder mit Kautschuklösung getränktem Papier bestanden, entweder von den Schlägen der Maschine durchbrochen wurden und auf diesem Wege zu völlig regellosen Zersetzungen Veranlassung gaben, oder die Wirkung gänzlich hemmten. Nachträglich ist hier der geeignete Ort zu bemerken, daß diese Uebelstände die Erzeugung der Hauchbilder auf Metall durch die Maschine ohne Oxydation derselben unmöglich machten. Auch fand ich in einer den Angaben von P. Rieß nachgebildeten Mikrometer-Vorrichtung, so ausgezeichnet günstig die Wirkungen bei seinen Versuchen gewesen seyn müssen, da sie die mitunter nöthige Arbeit der Maschine von einigen hundert Umdrehungen auf 40 — 50 reducirten, entweder gar keine oder selbst eine nachtheilige Wirkung, so daß ich glauben möchte, daß die a. a. O. gegebene Beschreibung mangelhaft ist. Inzwischen konnte mir die Volta'sche Säule keinen Ersatz bieten, da es auf eine einfache Elektrolyse hier nicht ankommt, sondern auf die Wirkung elektrischer Spannung, und eine so bedeutende, wie hier erforderlich, auch mit größeren Batterien, als mir zu Gebote stehen, schwerlich genügend erreicht wird. Neben dieser Spannung ist für das Gelingen der zuletzt besprochenen Erscheinungen, der Hauchbilder und der elektrolytischen Bilder, die stete Bewegung der Elektricität oder das stete Erzeugen und Aufheben dieser Spannung unerläßliche Bedingung, und diese wird nach der Theorie in der Arbeit unserer elektrischen Inductionsapparate auf das vollständigste erfüllt. Bei der Anwendung eines solchen fand ich meine

[87] Im polytechn. Journal Bd. XCIV S. 369. Auch in der Abhandlung des Verf. „über die Fähigkeit der Leiter, Ströme verschiedener Batterien gleichzeitig aufzunehmen und die Telegraphie" im polytechn. Journal Bd. CXXXVIII S. 28 und 100, finden sich über die Bedingungen der Elektrolyse einige Winke.



Erwartungen überraschend bestätigt und werde im Folgenden die hierher gehörigen Versuche in kurzer Uebersicht beschreiben.

Der angewandte Apparat ist ein Schlittenapparat mit 3½ Zoll rhl. langer Rolle von Eisendrähten bei 1 Zoll Durchmesser. Die Anzahl der Windungen auf der Inductorrolle, wie auf der Inductionsrolle sind nicht angegeben, jedoch läßt sich nach dem Widerstande, welchen die letztere ausübt, im Vergleich zu dem einer Inductionsrolle von bekannter Windungszahl an einem zweiten Apparat, mit Sicherheit schließen daß sie reichlich 5000 Windungen enthielt. Zur Erzeugung des inducirenden Stromes wandte ich eine Zink-Eisen-Batterie an, deren Eisencylinder bis zu 6 Zoll Höhe von der Salpetersäure benetzt waren. Der Inductionsstrom lieferte zwischen Kohlenspitzen Funken auf reichlich ⅔ Linie Entfernung. Die Anwendung jener starken Batterie hat zwar den Nachtheil, daß das Platin an den Strom unterbrechenden Theilen bei mehrfachem Gebrauch während zwei bis drei Tagen durch die Kraft und Hitze des Funkens bald allmählich zerstäubt und durchbrochen wird; jedoch schien mir dieselbe gediegene Wirkung des Apparats an sich selbst durch zwölf Daniell'sche kleinere Elemente nicht erreichbar. Zur Vergleichung übrigens der Leistungen dieses Apparats mit denen der Maschine und der Mühe, welche die Anwendung der letztern verursacht, bemerke ich noch, daß ich bei anhaltender Bewegung meiner Maschine durch abwechselnde Arbeit des rechten und linken Arms durchschnittlich 100 Umdrehungen in der Minute machte.

Die hier folgenden Resultate wurden stets durch mehrere Versuche auch unter variirenden Umständen festgestellt, und der Vollständigkeit wegen ist auch auf nicht gelungene oder gar nicht angestellte Prüfungen hingewiesen.

Staubfiguren. 1) Es wurde der eine Pol der Inductionsrolle zur Erde abgeleitet, während der andere Pol in einer Spitze senkrecht auf einer Kautschuk- oder Harzplatte ruhte; nach ½ bis 2 Minuten anhaltendem Spiel des Apparats wurde beim Bestäuben eine deutlich positive, in der Hauptsache gelbe Figur erhalten. Sie bestand in einer rothen Mitte, welche nach einem freien Umkreis von einem mehrere Aeste aussendenden gelben Ringe umgeben war. Es wechselten, wie es schien, bei verschieden längerem Spiel des Apparates die Farben von der Mitte aus, allein der Haupttheil der Figur, der Ring und seine Aeste, blieben gelb.

2) Bei umgekehrter Verwendung der Pole wurde von dem vorhin abgeleiteten, bei wechselnder Zeitdauer des Spiels von 1 Minute bis zu 1 Stunde, keine bestimmt markirte Figur irgend eines Charakters erhalten. Es

ist jedoch zu erinnern, daß auch hier wie bei der Reibungselektricität die Wirkung in der einen Richtung sich nicht so stark zu erkennen gibt, als in der andern, und daß die Beschaffenheit der Platten auf die Entwickelung der Figuren von großem und verschiedenem Einfluß ist.

3) Als ich bei der in (1) bezeichneten Aufstellung die positive Elektrode der Rolle in die oben erwähnte Tischglocke münden ließ, welche auf eine der großen Kautschukplatten gestellt war, wurde innerhalb 10 Minuten nach der Bestäubung ein vollständiger gelber Ring, jedoch noch ohne Verästelungen, erhalten.

Staubbilder zu erzeugen ist nicht versucht worden.

Hauchfiguren. 4) Eine kleinere Glasscheibe wurde auf eine Platinplatte gelegt, welche ihrerseits mit der einen Elektrode der Rolle verbunden war, während die andere senkrecht auf der Glasplatte ruhte. Nach 5 Minuten anhaltendem Spiel des Apparats wurde beim Behauchen der Glasplatte ein heller eckiger Raum erhalten, von etwa 2 Linien Durchmesser, wenn die positive Elektrode auf derselben geruht hatte; ein ähnlicher, jedoch mehr gerundeter und sichtbar kleinerer Raum dagegen, wenn die negative Elektrode die Platte berührt hatte.

Hauchbilder. 5) Ein Stück Spiegelglas in der Größe eines Thalers, rund abgeschliffen, wurde auf eine Platinplatte von etwas größerem Durchmesser gelegt, welche mit dem negativen Pol der Rolle verbunden war, während der positive Pol senkrecht auf den Mansfelder Thaler mündete, der auf die Glasplatte gelegt war. Unter stetem Ueberschlagen der Funken aus dem Thaler über den Rand der Glasplatte zur Unterlage, wurde, sobald das Spiel des Apparats eröffnet war, nach 1 Minute die Inschrift beim Anhauchen vollständig deutlich, die Umschrift nur wenig angedeutet erhalten; nach 3 Minuten dauernder Wirkung wurden Inschrift und Umschrift tadellos beim Anhauchen sichtbar.

6) Verschiedene Glasplatten von den oben näher angegebenen und selbst etwas größeren Dimensionen wurden nun in derselben Weise wie in (5) der Wirkung des Apparates, nachdem das Modell aufgelegt war, ausgesetzt. Die Dauer der Einwirkung, welche erforderlich war um ein tadellloses Bild des Modelles in wasserhellen Zeichen und Buchstaben durch den Hauch sichtbar zu machen, wechselte je nach der Verschiedenheit der Gläser von 2 bis zu 5 Minuten. Bei der geringen Schlagweite der Rolle kann nun bei diesen größeren Platten ein Ueberschlagen der Funken zur Unterlage nicht stattfinden; jedoch bemerkt man im Dunkeln auf dem ganzen Umfange des Modells die in fortwährendem Blinken sich offenbarende Ausgleichung der Elektricität zwischen ihm und der Glasplatte. Dabei ist die Verbindung des negativen Poles mit der Unterlage noth-

wendig zur Erzeugung des Bildes: als nur der positive Pol in das Modell mündete und der negative sich selbst überlassen blieb, schien zwar ein schwaches Phosphoresciren am Umfange des Modells von den in dem Pol wechselnden verschiedenen Spannungen statt zu finden, jedoch nach 5 Minuten dauernder Wirkung wurde beim Anhauchen der Glasplatte nichts wahrnehmbar.

7) Die Darstellung der Hauchbilder wurde auch auf den Harzplatten und gefirnißtem Papier versucht, jedoch nie vollständig erhalten.

8) Hauchbilder auf Messing, Neusilber und Daguerreotypplatten gelangen je nach der Ebenheit und Politur der Platten, sowie der Beschaffenheit der oben erwähnten Isolirungsmittel innerhalb 5 Minuten mehr oder weniger vollständig. Was erhalten wurde, war stets scharf und deutlich. Hier wie bei den folgenden Versuchen ist das Leuchten auf dem Umfange des Modells im Dunkeln einigermaßen ein Zeichengeber, ob ein gutes Bild zu erwarten ist. Unter übrigens gleichmäßigem Anschluß und gleichmäßiger Isolirung aller Theile in der innern Ausdehnung des Bildes ist dieß der Fall, wenn der Schein gleichmäßig ist, wie bei der Darstellung der Bilder auf Glas. Findet jedoch ein Ueberströmen der Elektricität vorwaltend an einzelnen Punkten statt, wie es sich dann in dem helleren Lichte daselbst kund gibt, so wird sicher kein vollständiges Bild erhalten.

Elektrolytische Figuren habe ich mit dem Inductionsapparat nicht dargestellt.

Elektrolytische Bilder. 9) Die elektrolytischen Abbildungen des Modells habe ich auf einem mit starker Jodkaliumlösung getränkten, dicken photographischen Papier durch eine mit Kautschuklösung getränkte Papierscheibe erhalten; jedoch wurde dieselbe binnen wenigen Stunden, auch nach Ueberstreichen einer dicken Lösung von arabischem Gummi, durch Ueberhandnehmen der Jodreaction undeutlich. Mit feuchtem Papier gelangen indessen die Abbildungen mit den angeführten Mitteln sehr selten vollständig.

10) Die bezeichnete Papiersorte wurde mit einer Lösung von Jodkalium in 15 Theilen Wasser befeuchtet, getrocknet und trocken mit einer isolirenden Scheibe der Elektrolysirung unter dem Modell ausgesetzt. Je nach der Güte und Gleichmäßigkeit der Isolirung wurde ein mehr oder weniger vollständiges Bild des Stempels in 5 Minuten erhalten, das zwar in Betreff der Farben nicht absolut unveränderlich, aber bei weitem mehr haltbar war als die auf feuchtem Papier dargestellten Bilder.

Indem ich noch darauf aufmerksam mache, daß die Vorgänge bei der Bildung der Hauchfiguren sich vielmehr als die Ursachen der Staubbilder dazu eignen, durch geeignete Lettern und sonstige Vorrichtungen jede beliebige

Schrift durch elektrischen Druck zu erzeugen, bemerke ich noch, daß wir auf die so eben besprochenen Reactionen später noch besonders zurückkommen werden.

Schwerin, im September 1859.

(Der Schluß folgt.)

LXXX.

Ueber Jodgewinnung in Schottland; von Otto Krieg.

Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. III S. 232.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Als im Jahre 1812 der Franzose Courtois in der Mutterlauge der Varec-Soda das Jod entdeckt hatte, dachte man wohl nicht daran, eine wie weit umfassende Anwendung dieser merkwürdige Körper durch die Medicin, und in der neuesten Zeit hauptsächlich durch die Photographie finden würde, so daß Fabriken im großartigsten Maaßstabe zur Gewinnung desselben angelegt wurden. Die Fabrik von Paterson bei Glasgow in Schottland bringt allein jährlich 600 bis 700 Centner Jod in den Handel.

Das Jod kommt bekanntlich nicht im freien Zustand, sondern in Verbindung mit Metallen, vorzugsweise als Jodkalium, in der Natur vor, und da es in allen seinen Eigenschaften dem Chlor sehr analog ist, auch gewöhnlich zusammen mit Chlormetallen, aber immer im Verhältniß zum Chlor in sehr geringen Mengen. Es findet sich daher in allen Salzsoolen und im Meerwasser (in diesem letzteren noch nicht $^1/_{10000}$ Proc.), aber in so sehr kleinen Mengen, daß seine Gegenwart sich nur eben nachweisen läßt. Nun besitzen aber viele Seepflanzen, und darunter besonders gewisse Fucus- und Algen-Arten, die merkwürdige Eigenschaft, den Jodgehalt des Meerwassers in ihren Säften auffallend zu concentriren, so daß man in ihrer Asche $^1/_4$ bis $^2/_3$ Proc. Jod nachweisen kann. Auf diese Eigenthümlichkeit der Seepflanzen stützt sich die Jodfabrication.

Im Frühjahr zur Zeit der Stürme treibt das Meer große Massen dieser Seepflanzen an die Westküste von Irland und die weiter nördlich gelegenen Hebriden-Inseln. Die Küstenbewohner sammeln dieselben, trocknen sie während des Sommers an der Sonne ab und verbrennen sie dann in großen Gruben. Die dabei erhaltene Asche, der man im Handel den

Namen Kelp gegeben hat, bildet eine bläulich- oder grünlichgraue, geschmolzene dichte und äußerst feste Masse, zuweilen etwas blasig und unverbrannte Stückchen Kohle einschließend, die in großen Stücken ohne alle Emballage, wie etwa die Steinkohlen, versandt wird. Auf dem Markte in Glasgow kostete im vorigen Jahre der Centner Kelp 1½ bis 2 Thlr., je nach der Menge der löslichen Bestandtheile und seinem Jodgehalt, der oft sehr variirt, wie schon oben angegeben, von ¼ bis ⅔ Proc.

Die erste Operation, die mit dem Kelp vorgenommen wird, ist die, ihn mittelst großer Hämmer in kleine Stücke von der Größe der kleinen Chausseesteine zu zerschlagen. So vorbereitet wird er in großen gußeisernen Gefäßen mit heißem Wasser übergossen, um alle löslichen Bestandtheile auszuziehen. Es wird dabei wie beim Auslaugen der rohen Soda verfahren, indem dieselbe Flüssigkeit mit verschiedenen Quantitäten Kelp zusammengebracht wird, zuerst mit beinahe schon ganz ausgelaugtem und erst zuletzt mit frischem Kelp, bis die Flüssigkeit 36 bis 40 Grad nach dem Twaddel'schen Aräometer oder ein specifisches Gewicht von 1,18 bis 1,20 zeigt.

Der bei diesem Auslaugen bleibende Rückstand beträgt 30 bis 40 Proc. des angewendeten Kelps und bildet eine dunkelgrüne erdartige Masse, der Hauptsache nach aus Kieselerde bestehend (wohl meist von dem den Seepflanzen vor dem Verbrennen noch anhängenden Sande herrührend), ferner aus kohlensaurer, schwefel- und phosphorsaurer Kalkerde und Magnesia und Stückchen unverbrannter Kohle. Dieser Rückstand wird von Glashütten, welche ordinäre Flaschen anfertigen, gern gekauft.

Der auf die oben beschriebene Weise erhaltene wässerige Auszug des Kelps wird in gußeisernen fast halbkugelförmigen Kesseln von 7 bis 8 Fuß Durchmesser über freiem Feuer abgedampft; er enthält der Hauptsache nach Chlorkalium, viel weniger Chlornatrium, schwefelsaures und kohlensaures Kali und Natron, endlich Jodkalium, Schwefelkalium und unterschwefligsaures Kali und Natron; und es ist nun interessant zu sehen, wie diese Salze größtentheils nur durch abwechselndes Abdampfen und Abkühlen vermöge ihrer verschiedenen Löslichkeit getrennt werden. Das schwefelsaure Kali, als das bei weitem unlöslichste, fällt schon während des ersten Eindampfens fortwährend zu Boden und wird von den umstehenden Arbeitern mit großen siebartig durchlöcherten Löffeln herausgeschöpft. Nachdem dieses Salz ziemlich vollständig entfernt ist, läßt man die Flüssigkeit in ein großes gußeisernes Gefäß (cooler) abfließen, wo beim Erkalten eine große Menge Chlorkalium herauskrystallisirt und sich an den Gefäßwänden festsetzt. Die Mutterlauge hiervon wird wieder nach dem Kessel zurückgebracht. Bei dem weiteren Eindampfen fängt nun das

Chlornatrium an herauszukrystallisiren. Dasselbe hat bekanntlich die Eigenthümlichkeit, in heißem Wasser nur sehr unbedeutend mehr löslich zu seyn, als in kaltem, während die Löslichkeit der meisten anderen Salze mit der Temperatur außerordentlich zunimmt. Man kann daher mit der Concentration der Lauge immer fortfahren, bis man glaubt, daß auch schon Chlorkalium mit herausfallen könnte. Dann schöpft man das zu Boden fallende Kochsalz mit großen durchlöcherten Löffeln heraus und bringt die Lauge wieder zur Krystallisation einer neuen Menge Chlorkalium in die Kühlgefäße, ohne besorgen zu müssen, dasselbe durch Chlornatrium verunreinigt zu erhalten, eben weil ja die abgekühlte Flüssigkeit noch fast genau so viel von diesem Salze in Lösung zu halten vermag, als die heiße.

Auf diese Weise verfährt man viermal und erhält vier Krystallisationen von Chlorkalium (das werthvollste von den als Nebenproducte erhaltenen Salzen). Die erste Krystallisation davon enthält etwa 86 bis 90 Proc. reines Chlorkalium, das übrige ist meist schwefelsaures Kali; die zweite und dritte Krystallisation sind sehr rein und enthalten 96 bis 98 Proc. Chlorkalium; die vierte enthält schon etwas schwefelsaures Natron beigemischt.

Die nach der vierten Krystallisation bleibende Mutterlauge wird nicht weiter eingedampft; sie zeigt 66 bis 76 Grad am Twaddel'schen Aräometer oder ein spec. Gewicht von 1,33 bis 1,38; sie enthält noch schwefelsaures Natron, Schwefelverbindungen der Alkalien und unterschwefligsaure Salze derselben, die kohlensauren Alkalien (hauptsächlich kohlensaures Natron, etwa 2 Proc. sämmtlicher löslicher Salze ausmachend) und Jodkalium. Diese Flüssigkeit wird in einem flachen offenen, unter freiem Himmel stehenden Gefäße langsam mit verdünnter Schwefelsäure versetzt. Es erfolgt ein heftiges Aufbrausen, indem die Kohlensäure der kohlensauren Alkalien und Schwefelwasserstoff gasförmig davon gehen; an der Oberfläche setzt sich, von der Zersetzung der höheren Schwefelungsstufen und der unterschwefligsauren Salze der Alkalien herrührend, ein dicker Schaum von reinem Schwefel ab. Man schöpft ihn ab in Gefäße zum Abtropfen und Trocknen, um ihn demnächst zu verkaufen. (Man sagte mir, daß etwa eben so viel Schwefel als nachher Jod gewonnen werde.) Auch etwas freies Chlor scheint bei dieser Zersetzung zu entweichen, wenigstens überziehen sich die in der Nähe stehenden Mutterlaugen, die mit den entweichenden Gasen in Berührung kommen, mit einem feinen violetten Häutchen, was wohl nur etwas durch das Chlorgas frei gemachtes Jod seyn kann.

Wenn diese Gase vollständig entwichen sind, mischt man die Flüssigkeit mit einer noch größeren Quantität Schwefelsäure, fügt eine gewisse

Menge feingemahlenen Braunstein hinzu und bringt die Mischung in ein großes eisernes Destillirgefäß über freiem Feuer. Die nun stattfindende Zersetzung ist ganz dieselbe wie die bei der Chlorentwickelung aus Chlornatrium, Braunstein und Schwefelsäure; man darf sich nur an Stelle des Chlornatriums das Jodkalium denken, und anstatt des Chlors entwickelt sich Jod in Gasform, das in den vorgeschobenen thönernen Vorlagen aus dem dampfförmigen Zustand sogleich in den festen übergeht und sich als eine feste krystallinische Masse hier absetzt.[88]

Der Destillationsapparat, Fig. 30 und 31, besteht aus einem starken gußeisernen halbkugelförmigen Kessel von ungefähr 4 Fuß Durchmesser, der in einer besonderen Feuerung eingemauert ist. Darauf befindet sich ein bleierner Deckel mit zwei Helmen von Steinzeug befestigt, welche letztere die Joddämpfe in zwei Systeme von Vorlagen (jedes zu 4 bis 5 Stück) führen.

Diese thönernen Vorlagen sind eiförmig gestaltet (die große Achse 1½ bis 2 Fuß, die kleine 1 bis 1½ Fuß); sie enden vorn und hinten in einer halsartigen Oeffnung von etwa 4 Zoll Durchmesser und sind damit nur lose in einander geschoben. Die hintere Oeffnung der letzten Vorlage ist mit einem nassen Tuche leicht verstopft; an diesem setzen sich dann sehr schöne Jodkrystalle ab. Jede Vorlage hat auf ihrer unteren Lagerfläche, womit sie aufliegt, ein kleines Loch zum Abtropfen der mit überdestillirenden Flüssigkeit.

Eine vollständige Destillation dauert immer 14 Tage; wenigstens erst nach Ablauf so langer Zeit werden die Vorlagen abgenommen. In den Kessel selbst aber wird jeden Morgen nach Ablassen des Rückstandes (der an Düngerfabrikanten verkauft wird) neue Mutterlauge, Braunstein und Schwefelsäure gebracht, und das Feuer, das während der Nacht nicht unterhalten wurde, wieder angemacht. Gerade dieses Erkaltenlassen des Apparats während der Nacht ist nicht ohne Bedeutung: einmal condensirt sich dadurch noch alles dampfförmig vorhandene Jod in den Vorlagen, was sonst bei der neuen Füllung des Kessels, respective Oeffnung der Apparate, verloren gehen würde, und dann würden auch bei einer ununterbrochenen Destillation die Vorlagen zu warm werden, um die Joddämpfe gehörig niederzuschlagen, und es würden Verluste eintreten. Nach Ablauf von 14 Tagen findet man 100 bis 150 Pfund Jod in jeder einzelnen Vorlage.

---

[88] In einer französischen Jodfabrik (von Cournerie in Cherbourg) gewinnt man das Jod auf nassem Wege, indem man einen Strom Chlorgas durch die Jodkalium haltende Flüssigkeit treibt. Das Chlor, noch elektronegativer als das Jod, treibt dieses aus seiner Verbindung mit Kalium aus und bildet Chlorkalium, während sich das Jod in Form eines schwarzen Schlammes zu Boden setzt.



Es sind 5 solcher Destillationsapparate vorhanden, wovon jedoch immer mehrere der Reparatur wegen außer Thätigkeit sind; der gußeiserne Kessel des Apparates wird nämlich sehr angegriffen und muß alle 4 Monate ungefähr erneuert werden; er wiegt 30 Cntr., wenn er eingemauert wird, und nach 4 Monaten etwa nur noch die Hälfte.

Eine sehr unangenehme Arbeit ist das Herausbringen der festen ½ bis 1½ Zoll starken Jodlage aus dem Innern der Vorlagen ohne dieselben zu zerschlagen. Die Joddämpfe greifen dabei hauptsächlich die Augen der Arbeiter an. Das so in unregelmäßigen Bruchstücken erhaltene rohe Jod wird in kleine eichene Fäßchen à 100 Pfd. gepackt und so in den Handel gebracht. Der Preis desselben war im vorigen Jahr 3½ Thlr. pro Pfund loco Glasgow.

Die Fabrik von Paterson verarbeitet in einem Jahr nicht weniger als 120 bis 150,000 Cntr. Kelp und gewinnt daraus 6 bis 700 Cntr. Jod und entsprechende Quantitäten der eben angeführten Salze als Nebenproducte.

LXXXI.

Ueber Massière's Verfahrungsarten zur Fabrication der reinen und der plattirten Zinnfolie; Bericht von Hrn. Levol.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, August 1859, S. 469.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Hr. Massière in Paris (rue Saint-Martin No. 220) fabricirt Zinnfolie oder Stanniol, sowie plattirte Zinnfolie und die sogenannten Zinnfolie-Flittern (paillon d'étain), welche matt, brunirt und von mannichfaltigen Farben sind, endlich Kupferfolie-Flittern (paillon de cuivre).

Früher mußte das in dicken Platten gegossene Zinn erst ausgewalzt werden, ehe es in die Stanniolschlägerei kam, was viel Handarbeit veranlaßte, welche jetzt bedeutend vermindert ist, in Folge der Anwendung des vor etwa 30 Jahren in Deutschland erfundenen Gießverfahrens. Dasselbe besteht darin, daß man das flüssige Zinn auf eine Platte von einem feinkörnigen und sehr dichten Gestein ausgießt, über welche zuerst Molton, darüber Leinwand und über dieser sehr feiner Kattun stark aus-

gespannt ist. Diese Platte, welche auch noch mit einem Gemisch von Eiweiß und gelbem Ocker überzogen ist, wird Mechanik (mécanique) genannt, welche Benennung wir beibehalten wollen.

Wenn man auf dieser, unter einem Winkel von ungefähr 75 Grad geneigten Mechanik von Oben nach Unten und parallel mit derselben, einen aus Bronze bestehenden Trichter, coulissoir genannt, hinab gehen läßt, welcher flüssiges Zinn enthält und die Berührung des Metalles mit der präparirten Oberfläche der Mechanik gestattet, so bleibt an derselben ein sehr dünnes Zinnblatt von regelmäßiger Dicke hängen, welches ihr jedoch so schwach anhaftet, daß es leicht davon abgezogen werden kann. Zwei Personen sind zu dieser Arbeit hinreichend; die eine hält den Trichter an dem obern Theil der Mechanik mittelst an dessen Enden angebrachter Griffe, während ein Gehülfe aus einem Kessel mittelst einer Kelle geschmolzenes Zinn ausschöpft und es in den Trichter gießt, welchen der Arbeiter hernach, wie schon bemerkt, abwärts schiebt; die Zinnfolie wird alsdann durch den Schmelzer weggenommen und bei Seite gelegt, welcher unverzüglich einen neuen Guß beginnt, sobald der Trichter an seinen Ausgangspunkt zurückgebracht worden ist. Diese Arbeit kann sehr schnell von einem Manne mit Beihülfe einer Frau, welche das Zinn eingießt und die Folie wegnimmt, ausgeführt werden, so daß sie täglich 800 bis 900 Blätter anfertigen (welche dann durch Schlagen verdünnt werden müssen).

Hr. Massière hat auch einen neuen Apparat construirt und sich patentiren lassen, welcher aus einer, wie die Mechanik präparirten Walze besteht, der man eine rotirende Bewegung ertheilt, während man das flüssige Zinn auf sie gelangen läßt; man kann auf diese Weise sehr lange Folienbänder darstellen, da aber die vorher beschriebene Vorrichtung der Fabrik genügt, so kam dieser Apparat gar nicht in Betrieb.

Die beschriebene Arbeit kann nur mit reinem oder wenigstens sehr reinem Zinn vorgenommen werden, denn wenn das Metall noch so wenig fremdartige Substanzen, insbesondere Blei enthält, so wird der Guß unmöglich; statt daß die Folie vollkommen glatt und zusammenhängend ausfällt, zeigt sie alsdann viele Risse und Rauhigkeiten. Um Zinnfolie für Flittern anzufertigen, welche aus einer Legirung von Zinn und Blei besteht, die gewöhnlich 60—70 Proc. Zinn und 40—50 Proc. Blei enthält, muß man anders verfahren: die Legirung muß ausgewalzt und dann auf gewöhnliche Weise geschlagen werden; dasselbe Verfahren muß man auch für plattirte Folie anwenden.

Um die plattirte Folie anzufertigen, gießt man zuvörderst in einer Form einen Kern von 30 bis 35 Kilogr. Gewicht aus einer Legirung, welche nur 8 bis 10 Proc. Zinn und 90 bis 92 Proc. Blei enthält.

Der Kern, welcher auf diese Weise die Gestalt einer rechtwinkelig vierseitigen Platte erhält, wird auf seiner ganzen Oberfläche mit einer Schicht von reinem Zinn überzogen, deren Dicke, in Summa, der seinigen gleich ist. Dieß wird auf folgende Weise bewerkstelligt: der Kern kommt, mit drei Zapfen versehen, in einer größern Form als die erstere zum Guß, worin er von allen Seiten absteht und welche also, wenn sie verschlossen ist, auf allen Seiten rings um den Kern einen freien Raum läßt, welcher das Zinn aufzunehmen hat. Man gießt alsdann das Zinn derart ein, daß der Zwischenraum auf allen Seiten des Kerns gefüllt wird, muß aber eine Temperatur des Zinnes vermeiden, durch welche ein Schmelzen des Kernes veranlaßt werden könnte. Die Menge des auf diese Weise hinzugesetzten Zinnes beträgt 65—70 Kilogr., so daß ein Einguß von 100 Kilogr. im Ganzen nur beiläufig 30 Proc. Blei enthält, ohne daß solches auf der Oberfläche befindlich ist.

Dieser Einguß gelangt nun zum Walzwerk und gibt plattirte Folie, welche, wie die eigentliche Zinnfolie, auf der Oberfläche aus Zinn besteht. Von nun an ist die Arbeit dieselbe, sowohl für die (in beschriebener Weise mittelst der sogenannten Mechanik erhaltene) Zinnfolie, als für die plattirte und die für Flittern bestimmte Folie; sie besteht im Schlagen der Blätter. Nachdem die Blätter vorerst gehörig beschnitten worden sind, haben sie ein Gewicht von ungefähr 300 Grammen, eine Länge von 1,20 Meter und eine Breite von 0,30 Met.; man legt sie behufs des Schlagens mit dem Hammer über einander auf einen steinernen Amboß, der sehr hart, vollkommen abgerichtet und mit einer Zinnplatte (grosse genannt) belegt ist; die verdünnten Folieblätter werden wieder in Quadrate zerschnitten, kommen alsdann zu einem neuen Schlagen, u. s. f.

Nach beendigtem Schlagen werden die Folien beschnitten und nach Nummern sortirt, und sowohl für das reine Zinn, als auch für das legirte und das plattirte, zeigt die Nummer die Anzahl der Folien auf das Kilogramm an: Nr. 4 z. B. enthält 8 Blätter auf das Kilogramm, Nr. 6 enthält deren 12 u. s. f. Die gewöhnliche Dimension der Folien ist 0,81 Met. auf 0,54 Met. Für das Zinn sind die Nummern 4, 6, 8, 10, 12 und 15; diese letztere Nummer bildet die dünnste Folie; bei den angegebenen Dimensionen wiegt sie nur 33 bis 34 Gram. und hat nur eine Dicke von etwa $1/_{90}$ Millimeter. In plattirten Folien hat man nur die Nummern 4, 6, 8 und 10.

Das Färben der Zinn- und Kupferfolie für Flittern und deren Fabrication werden in Massière's Anstalt nicht ausgeführt, weßhalb wir auch hier nicht weiter davon reden. Eben so wenig wird der Stanniol zum Belegen großer Glasspiegel in der uns beschäftigenden Werkstätte

fabricirt; sie beschränkt sich auf Nr. 6 und 8 der Zinnfolie zum Belegen kleiner Spiegel.

Die mit Eßwaaren und mit Parfümerien handelnden Kaufleute, die Apotheker und eine Menge anderer Gewerbetreibenden benutzen die Folien, sowohl die aus reinem Zinn bestehenden als die plattirten, zum Einwickeln ihrer Waaren. Die plattirte Folie, welche nur im Innern aus einer Legirung von Zinn und Blei besteht, und äußerlich reines Zinn ist, kann eben so gut wie die reine Zinnfolie zum Einhüllen gewisser Nahrungsmittel, mit denen sie unmittelbar in Berührung kommt, benutzt werden. Bei dieser Fabrication ist die oben erwähnte Legirung von Zinn und Blei seit einiger Zeit statt des bloßen Bleies zur Bildung der Kerne von Hrn. Massière eingeführt worden, was ohne Zweifel ein Fortschritt ist. Aber nur lange Zeit fortgesetzte vergleichende Beobachtungen können uns volle Gewißheit darüber verschaffen, ob der Stanniol ohne allen Nachtheil zum Einwickeln der Eßwaaren durch die plattirte Folie ersetzt werden kann. — Wir erwähnen schließlich des Metallpapiers, welches in der Massière'schen Fabrik zum Schutz der Tapeten und der Zimmer gegen feuchte Mauern angefertigt wird.

Erklärung der Abbildungen.

Fabrication der reinen Zinnfolie. — Fig. 19 erläutert die Gießoperation.

Fig. 20 ist ein senkrechter Durchschnitt der Gießplatte oder sogenannten Mechanik, und des Gießtrichters (coulissoir).

Fig. 21 und 22 stellen einen Durchschnitt senkrecht auf die Länge des Gießtrichters und eine vordere Ansicht desselben dar.

A ist eine gußeiserne Pfanne, welche das zu schmelzende Zinn aufnimmt und von einem aus Ziegelsteinen bestehenden Ofen B, der mit Steinkohlen gefeuert wird, umschlossen ist.

Das Zinn schmilzt bei einer Temperatur von 280 bis 300° C.; nachdem es gehörig flüssig geworden ist, schöpft eine Frau mit einer Kelle C, welche 700 bis 800 Gramme auf einmal fassen kann, eine gewisse Quantität desselben aus der Pfanne und gießt sie in den Trichter D.

Dieser Trichter ist ein dreiseitiges Prisma von Bronze, an beiden Enden mit einem Griffe versehen (Fig. 21 und 22); der Arbeiter hält ihn regelmäßig mit einer seiner Längenflächen gegen den obern Theil der sogenannten Mechanik M (Fig. 20), welche gegen den Ofen gestellt ist. Diese Mechanik besteht, wie erwähnt, aus einer Platte von einem sehr feinkörnigen und dichten Gestein, deren Dicke 5 bis 6 Centimeter beträgt. Einerseits ist diese Platte auf einen Holzrahmen F befestigt, welcher gegen

den Ofen gelegt wird; andererseits ist die obere Seite dieser Platte mit dickem wollenem Zeuge, darüber mit Leinwand und über dieser mit sehr feinem Kattun überzogen, welche sämmtlich festgespannt sind. Auf diese Matratze, welche mit einer Art Appretur versehen ist, wird das Zinn gegossen. Der Arbeiter hält den Gießtrichter mittelst der Griffe gegen diese Platte und läßt ihn von Oben nach Unten hinabgehen, die Zinnfüllung des Trichters fließt aus, und wenn der Trichter unten angelangt, so ist das Folieblatt fertig. Dieses Blatt läßt sich nach einigen Secunden sehr leicht von der Platte abnehmen und während es auf einem gewöhnlichen hölzernen Tisch über andere Blätter abgelegt wird, wird ein neues Blatt gegossen; auf diese Weise entstehen Büschel auf einander liegender Blätter, die hernach zum Schlagen mit dem Hammer gelangen.

Das Schlagen der Zinnblätter erfordert sehr geschickte Arbeiter, hauptsächlich wenn feine Foliesorten angefertigt werden sollen, z. B. Stanniol Nr. 15, welcher nur eine Dicke von $\frac{1}{90}$ Millimetern hat und daher sehr leicht Risse bekommen kann.

Ehe die Folie-Blätter in den Handel kommen, werden sie genau untersucht; die fehlerhaften werden zu kleinern Blättern zerschnitten und der Abgang wird wieder eingeschmolzen.

Fabrication der plattirten Zinnfolie. — Fig. 23 ist eine innere Ansicht von der Hälfte der Form zum Gießen der Kernplatten für die plattirte Folie.

Fig. 24 ist ein Durchschnitt der ganzen Form, senkrecht auf ihre große Achse.

Fig. 25 stellt eine Kernplatte dar, wie sie aus der Form herauskommt.

Die Form besteht aus zwei gleichen Theilen A und B aus Gußeisen, von denen jede mit einem Griff C versehen ist und die im Innern sowie auf den Rändern genau abgerichtet sind, damit sie sehr dicht auf einander passen. Man hält sie entweder mittelst eines Schraubstocks oder mittelst Schraubenzwingen auf einander.

Im obern Rande ist ein conisches Loch (Fig. 24) gelassen, durch welches man das flüssige Metall eingießt.

Drei kleine, halbcylindrische Einschnitte b, b, c (Fig. 23) sind auf den Seitenrändern jeder Formhälfte angebracht, so daß sie bei der Zusammenfügung kleine Cylinder bilden, welche beim Guß drei Zapfen geben, die zum Aufhängen der hinreichend abgekühlten Kernplatte in der zweiten Form dienen, worin sie mit reinem Zinn umgossen werden muß.

Jede Kernplatte D hat also, wenn sie aus der Form A, B herauskommt, die aus Fig. 25 ersichtliche Gestalt und ist mit drei Zapfen b′, b′ c′

versehen. Wenn sie noch nicht ganz abgekühlt ist, legt man sie in eine zweite Form, die der ersten ganz ähnlich, aber etwas größer ist, so daß in allen Richtungen ein leerer Raum bleibt. Die Enden der Zapfen b′, b′, c′ treten in Einschnitte, die in den Rändern der Form vorhanden sind, und wenn diese zweite Form geschlossen ist, so hat die Platte eine solche Lage, daß sie als Kern für die anzufertigende plattirte Platte dient. Nun gießt man reines Zinn ein, bis alle leeren Räume ausgefüllt sind. Dieses umhüllt also die ganze Kernplatte und selbst den zwischen den Rändern und den Seitenwänden der Form befindlichen Theil ihrer Zapfen; es verbleiben daher nur noch die äußersten Enden der Zapfen, welche man abschneidet, nachdem der ganze Guß erkaltet ist.

Die auf diese Weise gebildete Platte unterscheidet sich äußerlich gar nicht von einem aus Zinn bestehenden Zain. Um sie in Folie zu verwandeln, muß sie zuvörderst öfters durchgewalzt werden, wobei sie sich verlängert und in mehrere Tafeln zerschnitten wird, welche wie die Blätter von reinem Zinn zum Schlagen unter den Hämmern kommen.

Man wird leicht einsehen, daß bei diesem Walzen und Schlagen das im Kern enthaltene Blei stets im Innern jedes Blattes bleibt, und daß das Zinn immer auf den zwei entgegengesetzten Oberflächen des Blattes das Blei bedeckt.

LXXXII.

Ueber das Platin und die es begleitenden Metalle; von H. Sainte-Claire Deville und H. Debray.

(Schluß von S. 295 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Abbildungen auf Tab. II.

VII. Darstellung des Osmiums, Rutheniums, Rhodiums und Iridiums in reinem Zustande.

1. Osmium.

Um das Osmium in cohärentem Zustande, von einer Dichtigkeit gleich derjenigen des Platins (21,4) zu erhalten, verfährt man folgendermaßen. Man nimmt pulverförmiges Osmium-Iridium, welches durch ein Seidensieb passirt wurde. (Wenn dasselbe nicht ursprünglich pulverförmig ist, kann man es mittelst des unten für das Ruthenium angegebenen

Verfahrens chemisch zertheilen.) 1 Thl. solchen Osmium-Iridiums vermengt man mit 5½ Theilen Baryumsuperoxyd, welches man mit der größten Sorgfalt abwiegt, um es später durch ein bekanntes Gewicht Schwefelsäure gänzlich fällen zu können. Dieses Gemenge, welches durch andauerndes Zereiben in einem Porzellanmörser so innig als möglich gemacht worden seyn muß, erhitzt man in einem hessischen Tiegel, auf welchem ein Deckel angebracht und mit ein wenig Lehm lutirt worden ist, 1—2 Stunden lang auf den Schmelzpunkt des Silbers. Nach dem Erkalten findet man im Tiegel eine schwarze, homogene Masse, welche man gröblich zertheilt und in eine Glasretorte gibt. Man gießt in dieselbe zuerst ein wenig Wasser, dann 8 Theile Salzsäure und 1 Theil gewöhnlicher Salpetersäure, rührt um und destillirt, wobei man die Vorlage der Retorte mit der größten Sorgfalt abkühlen muß, damit nicht Osmiumsäure-Dämpfe verloren gehen. Die Operation ist beendigt, wenn durch den Tubulus der Retorte ausgelassener Dampf nicht mehr den charakteristischen Geruch der Osmiumsäure besitzt. Die in der Vorlage enthaltene Flüssigkeit wird wieder destillirt, wobei man in den vorgeschlagenen tubulirten Ballon verdünntes Ammoniak bringt. Das so erhaltene osmiumsaure Ammoniak übersättigt man mit Schwefelwasserstoff, erhält die das Schwefelosmium enthaltende Flüssigkeit lange Zeit im Sieden, und filtrirt dann. — Man darf das Filter nicht bei einer zu hohen Temperatur trocknen, weil sonst das Schwefelosmium sich entzündet, wobei es sich in Osmiumsäure und schweflige Säure verwandelt. Das Schwefelmetall gibt man in einen Tiegel aus Gaskohks, welcher innerlich ganz glatt und mit einem dicht aufpassenden Deckel versehen ist; derselbe wird in einen Tiegel aus feuerfestem Thon gestellt, der Zwischenraum beider Tiegel mit Sand gefüllt, der thönerne Tiegel mit einem guten Deckel geschlossen und die Hitze dann vier bis fünf Stunden lang auf dem Schmelzpunkt des Nickels erhalten.[89]

Das Schwefelosmium ist durch die Hitze reducirbar und hinterläßt ein glänzendes Metall, welches eine hellere bläuliche Farbe als das Zink hat, in kleinen Stücken, die sich sehr leicht zertheilen. Dieses Osmium hat keinen Geruch; man kann es auf den Schmelzpunkt des Zinks er-

[89] Im Loboratorium der Normalschule zu Paris benutzt man als Brennmaterial, um diese hohe Temperatur zu erzielen, Abfälle von Gaskohks, welche zu hart sind, um daraus Elemente für die Bunsen'sche Säule schneiden zu können. Diese Gaskohks, welche keine Asche hinterlassen, greifen die Tiegel nicht an; die nicht hinreichend feuerbeständigen Tiegel werden durch sie zwar erweicht, aber deren Wände nicht zerstört, wie durch die Schlacke der gewöhnlichen Kohks. Die Gaskohks sind zwar schwierig zu entzünden, brennen aber außerordentlich kräftig.

hitzen, ohne daß sich Osmiumsäure-Dämpfe bilden; bei einer höheren Temperatur wird es aber brennbar.

Um das Osmium krystallisirt zu erhalten, erhitzt man es in einem Kohlentiegel mit seinem 7 bis 8fachen Gewicht Zinn auf die lebhafte Rothglühhitze, bis es darin aufgelöst ist, und läßt dann die Metallmasse langsam abkühlen; im Moment des Erstarrens scheidet sich das Osmium vom Zinn ab, indem es krystallisirt. Man braucht dann bloß das Zinn in Salzsäure aufzulösen, um ein sehr hartes krystallinisches Pulver zu erhalten, welches kein Zinn zurückhält, ohne daß die Säure merklich Osmium auflöst.

2. Ruthenium.

Das Ruthenium ist das feuerbeständigste unter den Metallen des Platinerzes. Man kann es nur schmelzen, wenn man es in 1—2 Millimeter Entfernung vom Ende des Knallgas-Löthrohrs anbringt, an dem Punkt wo die höchste Temperatur stattfindet; dabei verflüchtigt sich Rutheniumoxyd, welches einen ähnlichen Geruch wie die Osmiumsäure hat und einen braunen Anflug bildet. Das Ruthenium ist spröde und hart wie das Iridium; reines geschmolzenes Ruthenium hat eine Dichtigkeit von 11 bis 11,4.

Um das Ruthenium darzustellen, legirt man rutheniumhaltiges Osmium-Iridium in Blättern mit seinem vier- bis fünffachen Gewicht Zink und verjagt dann letzteres durch Hitze; hierzu gibt man die gemengten Materialien in einen geeignet geschützten Kohlentiegel, worin man sie zuerst eine Stunde lang auf der bloßen Rothglühhitze erhält, dann zwei Stunden lang auf der Weißglühhitze, bis aus der Flamme aller Zinkdampf verschwunden ist. Man findet im erkalteten Tiegel eine zerreibliche poröse Masse, welche genau so viel wiegt wie das angewandte Osmium-Iridium. Diese Masse läßt sich leicht zerpulvern, bis auf ein kleines Quantum von Schuppen, welche man durch das Seidensieb absondert. Man vermengt höchst sorgfältig 1 Theil des feinen Pulvers mit 3 Thl. Baryumsuperoxyd und 1 Thl. salpetersaurem Baryt, und bringt das Gemenge in einen hessischen Tiegel, welchen man zum Rothglühen (auf eine Temperatur etwas unter dem Schmelzpunkt des Silbers) eine Stunde lang erhitzt. Nach dem Erkalten findet man darin eine schwarze, zerreibliche Masse, welche man höchst sorgfältig pulverisirt und dann in eine Flasche mit eingeschliffenem Stöpsel schüttet, in die man vorher 20 Thle. Wasser und 10 Thle. gewöhnliche Salzsäure gegeben hat. Die Flasche wird in kühles Wasser getaucht, damit sich die Temperatur in Folge der eintretenden

Reaction nicht erhöht. Man schüttet dann den durch die Schmelzoperation erhaltenen osmium-iridiumsauren Baryt in kleinen Portionen hinein; diese Operation muß man unter einem gut ziehenden Kamin vornehmen, weil das Chlor oder der Sauerstoff, welche sich entbinden, ein wenig Osmiumsäure mit sich reißen. Nachdem die Operation ganz beendigt ist, setzt man 1 Thl. Salpetersäure, dann 2 Thle. gewöhnliche concentrirte Schwefelsäure zu. Man verschließt die Flasche, schüttelt sie stark und läßt den schwefelsauren Baryt sich absetzen. Man decantirt, wascht den Niederschlag durch Decantiren aus und destillirt dann alle vereinigten Flüssigkeiten in einer tubulirten Retorte, bis der vierte Theil ihres Volums übergegangen ist; das Destillat ist eine an Osmium sehr reiche Flüssigkeit, welche man sogleich mit Ammoniak und Schwefelammonium fällt. Die in der Retorte zurückgebliebene rothe Flüssigkeit wird abgedampft, bis sie nur noch ein kleines Volum einnimmt; man versetzt sie dann mit 2 bis 3 Thln. Salmiak in Stücken und einigen Kubikcentimetern Salpetersäure; dann dampft man bei einer Temperatur, welche 100° C. nicht viel überschreiten darf, zur Trockne ab. Man findet in der Schale einen bläulichschwarzen krystallinischen Niederschlag, welchen man mit einer kleinen Menge Wasser behandelt, das zur Hälfte mit Salmiak gesättigt ist, und mit dieser Flüssigkeit auswascht, bis sie sich nicht mehr färbt. Man bringt das schwarze Salz (chlorwasserstoff- und iridiumsaures Ammoniak, welches Ruthenium enthält) in einen Porzellantiegel und calcinirt es, bis die Masse recht roth geworden ist. Es ist zweckmäßig, den Porzellantiegel in einen hessischen Tiegel zu stellen und in den Zwischenraum beider einige Kohlenstücke zu legen. Das so erhaltene, mit Ruthenium gemengte Iridium wird in einem Silbertiegel mit seinem doppelten Gewicht Salpeter und seinem gleichen Gewicht Kalihydrat 1 — 1½ Stunden lang bei der Dunkelrothgluth geschmolzen. Man nimmt die Masse dann in kaltem Wasser auf und filtrirt die orangegelbe Flüssigkeit, welche rutheniumsaures Kali ist, in einem Trichter durch Amianth. Diese Flüssigkeit wird mit Kohlensäure oder Salpetersäure behandelt, bis sich einige Blasen von Kohlensäure, salpetriger Säure oder Stickoxyd entbinden und die gelbe Farbe ganz verschwunden ist; sie darf gar nicht nach Osmiumsäure riechen. Sie setzt einen Niederschlag ab, welcher Rutheniumoxyd, verunreinigt durch ein wenig Kieselerde, ist. Dieses Oxyd calcinirt man stark in einem Tiegel aus Gaskohks [30], und schmilzt es dann mit großer Vorsicht mit-

---

[30] Wenn das Ruthenium Chromoxyd enthält, so verwandelt sich dieses im Tiegel in glänzendes und gut krystallisirtes Kohlen-Chrom.

telst des früher beschriebenen kleinen Knallgas-Löthrohrs in einer kleinen Schale, die man in einem Kalkstück ausgehöhlt hat. Wenn das Ruthenium Osmium, Chrom oder Kieselerde enthält, so entweichen diese Unreinigkeiten in Dampfform oder verbinden sich mit dem Kalk.

3. Palladium.

Das Palladium ist von allen Metallen des Platinerzes das leichtflüssigste. In den zum Schmelzen des Platins dienenden Oefen kommt es mit außerordentlicher Leichtigkeit in Fluß. Wenn man es mittelst des Knallgas-Löthrohrs der Schmelzhitze des Iridiums aussetzt, so verschwindet es, wobei es sich dreht und grüne Dämpfe verbreitet, welche sich zu einem schwarzbraunen Pulver verdichten, einem Gemenge von Metall und dessen Oxyd. Diesen Versuch muß man auf einer kleinen Kapelle machen, welche in einem Stück gebrannten Kalks ausgehöhlt ist. Das Palladium oxydirt sich noch leichter als das Silber bei niederer Temperatur, daher seine Oberfläche immer durch eine sehr schwache Oxydschicht matt erscheint.

Die Dichtigkeit des reinen, geschmolzenen und nicht hartgeschlagenen Palladiums ist 11,4 bei 22°,5 C.

4. Rhodium.

Das Rhodium befindet sich hauptsächlich in den bereits besprochenen Rückständen, welche man in den Platinfabriken erhält, wenn man die Mutterlaugen von der Fällung des Platins mittelst metallischen Eisens niederschlägt. Um aus diesen Rückständen das reine Rhodium darzustellen, schmelzen wir sie vorerst mit ihrem gleichen Gewicht Blei und ihrem doppelten Gewicht Bleiglätte. Nachdem der Tiegel gut rothglühend und die Bleiglätte recht flüssig ist, rührt man ein- oder zweimal um, läßt langsam erkalten, und löst dann den Bleikönig ab, welchen man gut reinigt; derselbe enthält alle in diesen Rückständen vorkommenden Metalle, welche weniger oxydirbar als das Blei sind. Man behandelt ihn mit Salpetersäure, die mit ihrem gleichen Gewicht Wasser verdünnt ist, welche ihm außer dem Blei auch das Kupfer und Palladium entzieht. Die zurückbleibende pulverförmige und metallische Substanz wird gut gewaschen, dann äußerst sorgfältig mit ihrem fünffachen Gewicht pulverisirten Baryumsuperoxyds gemengt, welches man genau abwiegt. Das Gemenge wird in einem hessischen Tiegel 1 — 2 Stunden lang der Rothglühhitze ausgesetzt, dann in Wasser aufgenommen und der verbleibende Rückstand mit Königswasser behandelt, welches eine große Menge Osmium austreibt, die man verloren gehen lassen oder durch Destillation als Osmiumsäure sammeln kann. Nachdem die Flüssigkeit ihren Geruch ganz verloren hat,

setzt man ihr so viel Schwefelsäure zu, daß der Baryt aus dem Gemisch der Chloride ganz abgeschieden wird. Man läßt kochen und filtrirt; hernach dampft man die Flüssigkeit ab, indem man ihr zuerst ein wenig Salpetersäure, und dann nach einiger Zeit einen großen Ueberschuß von Salmiak zusetzt. Hierauf wird sie bei 100° C. zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit einer concentrirten Salmiaklösung, welche ihm alles Rhodium entzieht, so lange gewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr merklich rosenroth gefärbt ist. Die filtrirte Flüssigkeit dampft man mit einem großen Ueberschuß von Salpetersäure ab, welche den Salmiak zerstört, und wenn nur noch das Rhodiumsalz übrig ist, beendigt man das Abdampfen in einem Porzellantiegel, befeuchtet den Rückstand mit ein wenig Schwefelammonium und vermengt ihn mit seinem drei- bis vierfachen Gewicht Schwefel. Man stellt dann den mit seinem Deckel versehenen Porzellantiegel in einen hessischen Tiegel und füllt den Zwischenraum mit Kohlengestiebe. Das Ganze wird auf die lebhafte Rothglühhitze gebracht, und im Tiegel bleibt metallisches Rhodium zurück, welches man als nahezu rein betrachten kann, nachdem man es lange Zeit mit starkem Königswasser und hernach mit concentrirter Schwefelsäure sieden ließ.

Um dieses Rhodium in vollkommen reinen Zustand überzuführen, vermengt man es mit seinem 3—4fachen Gewicht Zink, schmilzt es bei schwacher Rothglühhitze, rührt gut um, läßt kurze Zeit in Ruhe und gießt dann. In dem Augenblick wo sich die beiden Metalle legiren, entwickelt sich eine solche Hitze, daß ein Theil des Zinks verflüchtigt werden kann; man muß alsdann den Tiegel mit der größten Sorgfalt wieder bedecken.

Die erhaltene Legirung behandelt man mit concentrirter Salzsäure, welche viel Zink auflöst und eine krystallisirte Masse hinterläßt, die eine Verbindung von Zink und Rhodium im stöchiometrischem Verhältniß ($RhZn^2$) ist. Letztere löst man in Königswasser auf, und versetzt die Lösung mit überschüssigem Ammoniak, bis sich der Niederschlag ganz oder doch beinahe vollständig aufgelöst hat. Diese Flüssigkeit erhält man einige Zeit im Sieden und dampft sie dann in geeigneter Weise ab, wodurch man das gelbe Salz erhält, welches eine Verbindung von Rhodium, Chlor und Ammoniak ($2 Rh, 3 Cl, 5 AzH^3$) ist; dasselbe läßt man mehrmals krystallisiren; mit ein wenig Schwefel in einem Kohlentiegel bei hoher Temperatur calcinirt, gibt es reines und zusammenhängendes Rhodium, welches man hernach ohne Verlust mittelst des Knallgas-Löthrohrs in einer kleinen Kapelle aus Kalk schmelzen kann.

Das Rhodium schmilzt weniger leicht als das Platin; in einem Feuer welches 300 Grm. Platin zu schmelzen gestattet, kann man in derselben Zeit nur 40 bis 50 Grm. Rhodium schmelzen. Nach unseren

Beobachtungen ist dieses Metall gar nicht flüchtig: es oxydirt sich aber schwach auf der Oberfläche, wie das Palladium. Das in Berührung mit Kalk geschmolzene Rhodium ist frei von Silicium, einem steten Begleiter desselben, sowie von Osmium, dessen letzte Spuren erst im stärksten Feuer verschwinden, und es hat sehr schätzbare physische Eigenschaften erlangt. Weniger weiß und weniger glänzend als das Silber, hat es fast denselben Ton wie das Aluminium. Es ist dehnbar und hämmerbar, aber nur im Zustand großer Reinheit.

Die Dichtigkeit des reinen und geschmolzenen Rhodiums ist 12,1.

5. Iridium.

Zur Darstellung desselben verwendet man Osmium-Iridium, welches man mittelst Zink pulverisirt (siehe S. 385) und dann mit seinem fünffachen Gewicht Baryumsuperoxyd glüht, wie es zur Bereitung des Ruthemiums (S. 385) angegeben wurde. Die erhaltene schwarze Masse wird durch sehr lange fortgesetztes Kochen in Königswasser von der Osmiumsäure befreit, dann versetzt man die Auflösung mit der Quantität Schwefelsäure, welche zur Fällung des in der Flüssigkeit vorhandenen Baryts, dessen Gewicht man kennt, genau erforderlich ist. Die aufgelösten Chlormetalle haben eine sehr dunkle gelblichrothe Farbe; man dampft sie ab, nachdem man einen Ueberschuß von Salzsäure zugesetzt hat, und gegen das Ende gibt man Salmiak in Stücken hinein, so daß die Flüssigkeit gesättigt wird, aber eine viel größere Menge davon als zum Fällen des Iridiums erforderlich ist. Man dampft dann in einem auf 60° C. erwärmten Raum oder im Wasserbad zur Trockne ab, und nachdem aller saure Geruch verschwunden ist, wascht man den Rückstand mit einer concentrirten Salmiaklösung, bis die Flüssigkeit farblos abläuft (wodurch ihm außer den dem Platin fremdartigen Metallen das Rhodium entzogen wird), hernach mit Wasser welches etwas weniger Salmiak enthält. Auf dem Filter bleibt das rosenrothe Rutheniumsalz von Claus und hauptsächlich Iridiumsalmiak zurück. Dieser auf dem Filter zurückbleibende schwarze Iridiumsalmiak wird getrocknet, dann bei beginnender Rothglühhitze calcinirt, so daß die Ammoniaksalze vollständig und die Chlormetalle theilweise zersetzt werden. Ein Wasserstoffstrom entzieht die letzten Spuren von Chlor oder Sauerstoff, und man erhält einen lockern Metallschwamm, worin sich noch keine Legirung bilden konnte. Das Königswasser zieht aus demselben manchmal ein wenig Platin aus, von welchem aber keine Spur zurückbleibt; es entzieht ihm auch ein wenig Osmium, aber nicht alles darin befindliche. Dieses Pulver wird in einem Gemisch von Salpeter und Kalihydrat geschmolzen, dann sorgfältig gewaschen und

in einem Kohlentiegel zum Weißglühen erhitzt, wodurch es cohärent wird, endlich in einen kleinen Kalkofen (Fig. 8 Tab. II) gebracht, welchen man mit Sauerstoff- und reinem Wasserstoffgas speist. Man erhitzt das Metall einige Zeit stark in einer oxydirenden Atmosphäre (um zu ermitteln ob die Atmosphäre eine oxydirende ist, hält man ein Zündhölzchen oder einen Eisendraht in die aus dem Ofen tretende Flamme; sie müssen darin mit lebhaftem Funkensprühen brennen). Nachdem aller Osmiumgeruch verschwunden ist, vergrößert man die Geschwindigkeit der beiden Gase so, daß, während ihr gegenseitiges Verhältniß beibehalten bleibt, der Sauerstoff mit dem ganzen Druck der Gasometer, nämlich wenigstens 4—5 Centimeter Quecksilbersäule, entweicht. Das Iridium schmilzt dann nach und nach und wird endlich so flüssig wie Quecksilber. Um 25 Gramme Iridium zu schmelzen, braucht man, nachdem der Ofen angeheizt ist, wenigstens 200 bis 300 Liter Sauerstoffgas und folglich zweimal so viel Wasserstoffgas. Das Leuchtgas ist in Paris nicht so rein, daß wir es zum Schmelzen des Iridiums hätten verwenden können.

Ein Iridiumzain ist rein weiß und polirtem Stahl etwas ähnlich, dessen Glanz er hat. Unter dem Hammer gibt er nach, wird etwas platt und zerbricht wie ein krystallinisches Metall. Weißglühend verhält er sich besser unter dem Hammer; wahrscheinlich könnte man bei dieser Temperatur und vermittelst eines Prägwerks seine krystallinische Textur zerstören und folglich ihn schmieden, wie man es für das Zink und gewisse Aluminiumlegirungen macht.[91]

Das geschmolzene Iridium hat dieselbe Dichtigkeit wie das Platin, nämlich 21,15. — Das Iridium legirt sich mit dem Zink und dem Zinn; letztere Legirung hat zur Formel $Sn^2 Ir$.

---

[91] Hr. Hulot, bei der Pariser Münze angestellt, hat unseres Wissens zuerst dieses mechanische Mittel angewandt, um durch das Schmelzen krystallisirte Metalle hämmerbar zu machen, nämlich ihnen ihre Textur zu benehmen, so daß sie bearbeitet werden können.

LXXXIII.

Ueber die Anwendung des Kalkwassers zur Verbesserung des Brodes, namentlich wenn zur Bereitung desselben Mehl von ausgewachsenem Getreide benutzt wird; von Dr. Artus in Jena.

Aus des Verfassers: Vierteljahresschrift für technische Chemie, 1859.

Kein Gegenstand dürfte gerade in der gegenwärtigen Zeit mehr unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, als die Erzielung eines guten und schmackhaften Brodes, da viele Menschen auf den Genuß desselben fast ausschließlich angewiesen sind. Fragen wir: wird denn immer ein gutes Brod in unseren Haushaltungen erzielt? so müssen wir die Frage verneinend beantworten; ein Blick in unsere Haushaltungen wird dieß zur Genüge beweisen. Fragen wir ferner: worin liegt denn der Grund, weßhalb aus den verschiedenen im Handel vorkommenden Sorten von Mehl nicht immer ein Brod von guter normaler Beschaffenheit erzielt wird? so liegt es — abgesehen davon, daß sonst die hier üblichen und nothwendigen Cautelen beachtet werden, die zur Erzielung dieses so allgemeinen Nahrungsmittels erforderlich sind, — meistens an der schlechten Beschaffenheit des Mehls, oder dem Kleber, als dem stickstoffhaltigen Bestandtheile des Mehls, welcher im frischen Zustande weich, elastisch und unlöslich im Wasser erscheint, aber theils durch das längere Aufbewahren an feuchten Orten, theils nun besonders in diesem Jahre durch das Auswachsen der Getreidearten, durch Wasser auflöslich wird und dadurch seine *wasserbindende* Kraft verliert, in welchem Zustande er mit dem Stärkmehle, dem anderen stickstofffreien Bestandtheile des Mehls, keinen Teig mehr bildet, wodurch dann das Brod fest, oder wie man zu sagen pflegt, klosig wird.

Die Teigbildung wird jedoch bedingt durch die Fähigkeit des Klebers, Wasser zu binden und dieses wieder in den Zustand zurückzuführen, in welchem es in vielen Theilen des thierischen Organismus sich befindet.

Um diesem gegenwärtig so fühlbar gewordenen Uebelstande entgegen zu kommen, wandten früher besonders belgische Bäcker Kupfervitriol und ebenso Alaun an, um Mehl, welches für sich ein schweres nasses Brod geliefert haben würde, so zu Brod zu verbacken, als wenn Mehl von frischester und bester Beschaffenheit angewendet worden wäre. Die Anwendung beider, jedoch *für die Gesundheit höchst gefährlichen*

Salze beruht darauf, daß sie mit dem löslich gewordenen Kleber in der Wärme eine chemische Verbindung bilden, wodurch der Kleber seine ihm ursprüngliche Eigenschaft wieder erhält, d. h. unlöslich wird.

Die Beziehungen des Getreideklebers zum Käsestoff, mit welchem er, wie Liebig zunächst gezeigt hat, so viele Eigenschaften theilt, veranlaßten Liebig, den Gegenstand weiter zu verfolgen und namentlich statt der oben bezeichneten schädlichen Salze einen anderen unschädlichen Stoff aufzufinden, welcher mit jenen die Eigenschaft gemein hat, den löslich gewordenen Kleber wieder in Wasser unlöslich und wasserbindend zu machen.[32] Dieses Mittel besteht in der Anwendung von reinem gesättigten Kalkwasser, welches von Jedermann und in jeder Haushaltung leicht auf folgende Weise fast kostenlos dargestellt werden kann:

Es wird circa 1 Pfund gut gebrannter fester Kalk in ein Gefäß, etwa in eine irdene Schüssel gegeben, mit so viel kaltem gewöhnlichen Brunnenwasser benetzt, daß der Kalk in ein feines Pulver zerfällt, worauf der zu Staub zerfallene Kalk (das Kalkhydrat) in einen großen irdenen gut glasirten Topf gegeben, mit einer größeren Menge Wassers übergossen, die Masse mehrere Male umgerührt und dann eine Zeit lang gut bedeckt der Ruhe so lange überlassen wird, bis die oben befindliche Flüssigkeit wasserhell erscheint, welches dann als fertiges Kalkwasser langsam von dem noch unaufgelösten Kalke so lange abgegossen werden kann, als die Flüssigkeit wasserklar und nicht trübe erscheint. Auf den Rückstand (d. h. auf den noch ungelösten Kalk) kann zur Bereitung neuer Quantitäten von Kalkwasser noch mehrere Male frisches Wasser gegossen und wie oben weiter verfahren werden.

Wird nun der zur Teigbildung bestimmte Antheil des Mehls mit diesem Kalkwasser angemacht, sodann der Sauerteig zugesetzt und der Teig sich selbst überlassen, so tritt die Gährung ein ganz wie ohne Kalkwasser; und wird ferner zur gehörigen Zeit der Rest des Mehls dem gegohrenen Teige zugesetzt, werden die Brode geformt und wie gewöhnlich verbacken, so erhält man ein schönes, säurefreies, elastisches, kleinblasiges, nicht wasserrandiges Brod von vortrefflichem Geschmack.

Was nun die Quantität des Mehls zum Kalkwasser betrifft, so wendet man auf 100 Pfd. Mehl 26 bis 27 Pfd. Kalkwasser an. Diese angegebene Menge Kalkwasser ist jedoch zur Teigbildung noch nicht ausreichend, und es ist daher das Fehlende durch gewöhnliches Wasser zu er-

[32] Polytechn. Journal Bd. CXXXIII S. 447.

gänzen. Da aber durch den Kalkwasserzusatz der sonst etwas säuerliche Geschmack des Brodes ein wenig vermindert wird, so muß der Kochsalzzusatz um etwas vermehrt werden, als sonst bei dem gewöhnlichen Verfahren zugesetzt wird.

Man hat nun ferner ermittelt, daß dem Mehle der Getreidearten die volle Ernährungsfähigkeit abgeht und namentlich dieser Mangel in dem zur Knochenbildung unentbehrlichen Kalk begründet ist; es ist anderntheils durch Versuche constatirt worden, daß die Samen der Getreidearten Phosphorsäure in hinreichender Menge enthalten, aber weniger Kalk als die Früchte der Leguminosen, wohin die Hülsenfrüchte, z. B. Bohnen, Erbsen, Linsen u. s. w. gehören. Dieser Umstand erklärt jedenfalls manche Krankheitserscheinungen, die man bei Kindern auf dem Lande oder bei Sträflingen in Gefängnissen wahrnimmt, wenn deren Nahrung hauptsächlich nur auf Brod beschränkt ist. Obiges Verfahren habe ich hier im Großen ausführen lassen und dadurch die schönsten Resultate erzielt, weßhalb ich nicht anstehe, dasselbe dem großen Publicum zur Beachtung zu empfehlen.

Nächst diesem Verfahren haben sich einige Stimmen über ein anderes Verfahren in Sachsen erhoben, von woher in einem polytechnischen Blatte vom September d. J. Folgendes berichtet wird:

„Man hat ein Verfahren gefunden, aus dem Mehle von ausgewachsenem Roggen ein Brod zu bereiten, welches eben so gesund und wohlschmeckend ist, als wäre es von Mehl aus nicht ausgewachsenem Getreide gebacken. Das Mehl von ausgewachsenem Roggen wird, wie gewöhnlich, zu Teig verarbeitet, der Sauerteig dann zugefügt und hiernächst auf 10 Pfund Mehl eine Quantität von 16 Loth Kochsalz (nach Dr. Lehmann soll man auf 3 Pfund Mehl nur 2 Loth Kochsalz anwenden)[93] in wenig Wasser aufgelöst, beigemischt, und dieß gut durchgearbeitet."

Abgesehen davon, daß dieser Kochsalzzusatz nichts Neues bietet, denn bei obiger Methode wird ja schon ein vermehrter Zusatz von Kochsalz angewandt, müssen wir, nachdem wir eine Reihe von vergleichenden Versuchen hier angestellt haben, immer auf unser obiges Verfahren verweisen, da nur dadurch dem Zwecke vollkommen entsprochen wird, wofür sich auch hiesige Bäckermeister entschieden haben.

---

[93] Man s. den Bericht über die unter seiner Leitung angestellten Versuche im polytechn. Journal Bd. CLI S. 309.



Miscellen.

Gekröpfte Treibachsen für Locomotiven.

Die Darstellung solcher Achsen aus einem Stücke hat selbst für den geschicktesten und gewissenhaftesten Constructeur und Schmied solche Unsicherheiten, und es leiden diese Achsen so häufig an verborgenen Fehlern, daß eine absolute Sicherheit für die Eisenbahncompagnien kaum zu erreichen ist. — Das neue System von Hrn. Schivre, dem Ingenieur der franz. Ostbahn, besteht darin, diese Achsen aus einzelnen geraden, ohne Biegung und Spannung der Eisenfasern hergestellten Theilen zusammen zu setzen, und dabei eine gute Verbindung und gute Arbeit zu erreichen. Die gekröpfte Achse zerfällt dadurch in 2 gerade Achsen und mehrere Krummzapfen, alles Theile von geringerem Umfange, die leicht und mit Sicherheit durch Schmieden herzustellen sind; überdieß können die geraden Achsen, statt aus Eisen. aus Stahl dargestellt werden. Nutzt sich einer der Theile ab, so kann er ohne Schwierigkeit durch einen neuen ersetzt werden. Das Hauptbedenken lag in der Sicherheit der Verbindung. Erst nach dreijährigen Versuchen mit einer derartigen Achse, und nachdem eine Reihe solcher Achsen, die nach und nach in Gebrauch gekommen, eine große Meilenzahl durchlaufen, hat sich die Aufmerksamkeit der Ingenieure auf diese neue Construction gerichtet. (Moniteur des Int. mater., 1859 p. 341; Wochenschrift des schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen, Nr. 47.)

Einfaches Mittel zur Herstellung eines fast luftdichten Fensterverschlusses.

Man mache von gutem Oelkitt (sogenannter Stockfarbe) lange Rollen von der Dicke eines starken Bleistiftes bis eines kleinen Fingers, je nach Beschaffenheit der Fensterrahmen, lege diese in den Spund längs aller vier Seiten des aufgehenden Flügels und schließe dann denselben mit sanftem Drucke. Es wird dabei der Oelkitt dergestalt zwischen beide Rahmen gepreßt, daß dem Luftzuge jeder Durchgang versperrt ist. Damit aber das Fenster auch in der Folge geöffnet werden könne, ohne den gewonnenen dichten Schluß wieder zu verlieren, bestreiche man vor Anbringung der Rolle von Oelkitt denjenigen Spund. in welchem dieselbe haften bleiben soll, mit Leinölfirniß und pudere die Seite der Rolle, welche beim Schließen des Flügels zwar an den anderen Rahmen sich fest anlegen, aber an demselben nicht ankleben soll, mit trockner Schlämmkreide. Zum Ueberfluß kann man mit dieser auch noch die Theile des andern Rahmens bestäuben, welche beim Schließen des Fensters von dem Kitte berührt werden. Läßt man das Fenster einige Tage geschlossen, so wird die Kittausfüllung an dem mit Firniß bestrichenen Rahmen festsitzen, von dem anderen dagegen beim Oeffnen sich leicht ablösen und für die Folge den Zweck so vollständig und zugleich dauerhaft erfüllen, wie es nur die sorgfältigste Tischlerarbeit vermöchte. (Breslauer Gewerbeblatt, Bd. I S. 92.)

Ueber die Erkennung einer ächten Vergoldung und Versilberung.

In der Versammlung des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, im Monat August d. J., machte Hr. Dr. Weber einige Mittheilungen in diesem Betreff, und hob hervor, daß von den üblichen Methoden der Nachweisung des Goldes die Anwendung einer verdünnten Lösung von Kupferchlorid zu empfehlen sey. während das Silber durch ein Gemisch von rothem chromsauren Kali und Salpetersäure, zu etwa gleichen Theilen, sich am leichtesten und sichersten nachweisen lasse.[49] Die Erkennung

[49] Man vergleiche über dieses Verfahren von Runge polytechnisches Journal Bd. CL S. 431.

des Goldes durch das gedachte Mittel beruht darauf, daß eine Lösung von Chlorkupfer auf den gewöhnlich gefärbten Legirungen einen schwarzen Fleck hervorbringt, der auf Gold nicht entsteht; durch die Mischung von Salpetersäure mit chromsaurem Kali entsteht auf Silber ein rother Beschlag; auf den verschiedenen silberähnlichen Metallen und Legirungen entsteht entweder ein charakteristisch gefärbter Niederschlag oder es erfolgt keine Veränderung. Der Vortragende brachte durch Experimente die verschiedenen Reactionen zur Anschauung. (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1859 S. 142.)

W. Gossage's Verhüttung von Kupferkiesen auf nassem Wege.

Arme Kupferkiese, die neben kleinen Mengen Schwefelkupfer reichliche Mengen von Schwefelkies enthalten, werden jetzt in England vielfältig von Schwefelsäurefabriken zur Erzeugung van schwefliger Säure benutzt, indem man sie in einer Art trichterförmigem Schachtofen röstet und die erzeugte schweflige Säure in die Schwefelsäurekammern leitet. Die Röstrückstände, die neben großen Mengen von Eisenoxyd, kleine Mengen von Schwefelkupfer, Kupfervitriol, Kupferoxyd und Silber enthalten, werden durch Schmelzen mit kieselsäurehaltigen Substanzen auf Kupferstein verarbeitet, indem dabei das Eisen als werthloses Silicat in die Schlacke geführt wird. Hr. W. Gossage zu Widnes, Lancaster, schlägt vor, dieselben mit einem Eisenoxydsalze und einer billigen Säure, z. B. Eisenchlorid und Salzsäure, nöthigenfalls bei Gehalt von Silber unter Zusatz von Kochsalz, zu extrahiren. Hierdurch wird einmal der Kupfervitriol und das Kupferoxyd aufgelöst, ferner das Schwefelkupfer in Kupferchlorid, das Schwefelsilber in Chlorsilber verwandelt, und letzteres durch das Kochsalz gelöst. Das Eisenchlorid wird hierdurch zu Eisenchlorür reducirt. Aus der erhaltenen Lösung wird das Silber, falls es vorhanden, durch Kupfer, das Kupfer durch Eisen, oder nach Hrn. Gossage besser durch künstlich bereitetes, feinvertheiltes Schwefeleisen niedergeschlagen, gesammelt, ausgewaschen und für sich verarbeitet. Den eisenoxydreichen Rückstand will Hr. Gossage auf Eisen verschmelzen (?); die Eisenchlorürlauge soll durch Aussetzen an die Luft, mit Zuhülfenahme salpetrigsaurer Gase, wieder in Eisenchlorid verwandelt und von Neuem benutzt werden. (Mining Journal, 1859 p. 739; Wochenschrift des schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen, Nr. 47.)

Ueber ein neues Reagens auf Cellulose; von J. B. Batka.

Bei der Uebersetzung und Umarbeitung meiner Monographie der Chinarinden für die Universität in Athen hatte ich natürlich auch auf die neuen Reactionen Rücksicht genommen, welche seit jener langen Zeit inzwischen veröffentlicht worden sind, worunter die von Grahe (polytechn. Journal Bd. CL S. 120), ihrer Einfachheit wegen (durch Verkohlung eines Stückchens der Rinde, horizontal in einem Reagircylinderglase), meine besondere Aufmerksamkeit auf sich zog.

Ich habe diese Versuche wiederholt und sie theilweise bestätigt gefunden, indem ich sie noch weiter, auf Aesculin, Alizarin, Cumarin, Salicyl, auf Tannin- und Chinovasäure verfolgte, welche Substanzen, so wie die Säuren, die rothe Färbung für sich nicht geben, theilweise aber auch das Gegentheil bemerkt; besonders was die Erklärung Grahe's selbst betrifft, welche ausschließlich „der Gegenwart der organischen Säuren in den Chinarinden die Wirkung der schönen carminrothen Färbung" zuschreibt, während ich, nachdem mir alle die angeführten Versuche mit Essigsäure nicht gelungen waren, diesen Schluß in Zweifel zog und denselben einer Prüfung unterwarf. — Ich ließ nämlich den Dampf von China-, Chinova- und anderen organischen Säuren über Chinidin streichen, ohne die geringste carminrothe Reaction zu erhalten. — Hierauf machte ich einen anderen Versuch, indem ich ausgezogene Rückstände, von falschen Chinarinden, die keine Färbung gaben, mit Chinidin und Cinchonin vermischt der neuen Probe unterzog, und ganz schöne Färbung erhielt, und zwar nicht bessere durch Anwendung derselben Rinden in unausgezogenem

(rohem) Zustande. — Diese Versuche wurden mit Rinde von **Cascarilla magnifolia**, **C. mariscarpa Weddel**, ferner von **Exortumma floribunda** und **Caribaea** ausgeführt, was mich auf den Gedanken brachte, es ebenso mit Rinden aus anderen Familien, von **Pinus**, **Quercus**, **Fagus** zu versuchen, die mir ebenfalls gelangen, und mich somit ermuthigten, es ferner mit säurefreien Sägespänen (aus Kiefernholz) zu versuchen, welche ein überaus überraschendes Resultat gebend mich nun zur vollkommenen Ueberzeugung brachten, daß es weder die Organisation der Chinarinden, noch weniger aber die darin enthaltenen organischen China-, Chinovasäure ꝛc. sind, sondern die Cellulose es ist, welche die so schöne carminrothe Färbung mit den Chinabasen gibt.

Den Beweis herzustellen gelang mir auf die vollständigste Weise, indem ich die reinste Cellulose, schwedisches Filtrirpapier, mit Chinidin, Cinchonin, Cinchonidin, und Chinin verbrannte, und die schönsten Reactionen damit erhielt. — Ebenso überraschende Resultate gaben die Kohlenhydrate: Amylum, Dextrin, Gummi und Zucker, und so haben wir durch diese Entdeckung nicht nur ein neues Reagens auf trockenem bequemen Wege auf Cellulose, sondern auch auf ihre Derivate, außerdem aber auch eine neue Anschauung gewonnen, nämlich über die Constitution der Chinabasen in den Pflanzen selbst, die nach unserer Ueberzeugung nun nicht mehr als Salze, sondern als freie Amidverbindungen (zur Classe meiner Retinamide gehörig) in den Rinden präexistirend zu betrachten wären. (Vortrag bei der Naturforscher-Versammlung in Aachen 1845, und abgedruckt in den Verhandlungen der Leopold-Carolinischen Akademie 1850).

Auch mit Jaen-China, mit welcher Grahe angibt keine Reaction erhalten zu haben, habe ich jedesmal eine Reaction (wenn auch weniger reichlich als mit Loxa-China) erhalten.

Diese Versuche sind mit fein in Fäden geschnittenem schwedischen Filtrirpapier gemacht, das mit den Substanzen gut vermengt der Verkohlung unterworfen worden.

Alle Versuche mit Salzen der Chinabasen, selbst mit denen, welche organische Säuren enthalten, geben ohne Cellulose gar keine Reactionen und jedenfalls viel geringere mit Cellulose als die reinen Alkaloide, die schwefelsauren für sich allein aber nur grünliche Theerstreifen. Die Chinidin, Cinchonin gaben bei meinen Versuchen die schönsten Färbungen, weniger Chinin (vielleicht weniger chemisch rein?).

Bei der Verbrennung der Kohlenhydrate macht sich ein Geruch nach Cumarin merklich, der vielleicht von einer Benzoyl-Verbindung herrühren dürfte. (Chemisches Centralblatt, 1859, Nr. 55.)

Vorkommen der Rutinsäure in den Blättern des Buchweizens, nach Edward Schunck.

Kocht man die Blätter des Buchweizens (**Polygonum Fagopyrum**) mit Wasser aus, seiht die Abkochung durch Zeug, und fällt mit einer geringen Menge Bleizuckerlösung Chlorophyll und einige andere Stoffe vorsichtig aus, bis die Flüssigkeit gerade klar und durchsichtig ist, kocht auf und filtrirt, so erhält man eine goldgelbe Flüssigkeit. Auf Zusatz von Essigsäure wird dieselbe blaßgelb, wenn nicht zu viel Bleizuckerlösung zugesetzt war (Bleiessig fällt den gelben Farbstoff auch), und beim Stehen scheiden sich gelbe Krystalle aus. Diese, gehörig gereinigt, hatten die Eigenschaften des Rutins (Weiß), der Rutinsäure (Rochleder und Hlasiwetz). Die Analysen der Säure und ihrer Bleiverbindung gaben:

Rutinsäure.					Bleiverbindung.			
C	49,67	49,96	30 = 180	50,00	C	32,29	30 = 180	31,83
H	5,89	5,92	20 = 20	5,55	H	3,59	18 = 18	3,18
O	44,44	44,12	20 = 160	44,45	PbO	38,81	2 = 223,4	39,51

Diese Analysen führen zu den Formeln der Rutinsäure = $C_{30}H_{20}O_{20}$, und der Bleiverbindung = $C_{30}H_{18}O_{18} + 2PbO$. Indig fand sich in dieser Pflanze nicht. (**Chemical Gazette**, 1859 p. 303; durch das chemische Centralblatt Nr. 57.)

Das Fuchsin, ein neuer rother Farbstoff.

Der Moniteur scientifique vom 1. November 1859 enthält folgende Notiz: Die Hhrn. Gebrüder Renard und Franc, Fabrikanten chemischer Producte in Lyon, haben durch Einwirkung gewisser wasserfreier Chlormetalle auf die mit den stickstoffhaltigen Kohlenwasserstoffen (von der Destillation der Steinkohlen) dargestellten organischen Basen, einen neuen Farbstoff erhalten, welchen sie Fuchsin nennen. Sie ließen sich die industrielle Anwendung dieses Farbstoffs patentiren und fabriciren denselben gegenwärtig in bedeutenden Quantitäten. Man wendet diese schöne Farbe jetzt hauptsächlich in der Seiden-, Wollen- und Baumwollenfärberei an, sie wird aber auch schon für den Kattundruck benutzt.

Dieser neue Farbstoff ist sehr ächt, hat eine sehr intensive und außerordentlich lebhafte Farbe, und ersetzt vortheilhaft die Cochenille und den Safflor; er hat das Murexid verdrängt, durch welches man die Cochenille zu ersetzen hoffte. Mit dieser Farbe gefärbte Stoffe sind bereits in den Handel gekommen, und erregten eben so großes Erstaunen als Bewunderung.

Wiederherstellung beschädigter Briefe.

Alfred Smee, bei der Bank von England, gibt hierüber im Journal of the Soc. of Arts folgende Belehrung:

Viele Briefe sind von der indischen Post, als neulich der Northam verunglückte, in Folge der Einwirkung des Seewassers sehr beschädigt, ja theilweise völlig unlesbar abgeliefert worden. Ich habe mit Erfolg die Schrift von einem dieser Briefe durch ein Verfahren hergestellt, das meiner Meinung nach uralt und doch, wie ich überzeugt bin, unsern Kaufleuten und Banquiers völlig unbekannt ist.

Aufgefordert, dieses Verfahren zur Belehrung für sie zu veröffentlichen, habe ich nur zu bemerken, daß die Wiederherstellung einer also verwischten Schrift äußerst einfach ist.

Man überstreicht den Brief einmal leicht mit aufgelöster Salzsäure, von der Stärke, wie sie überall in einer Materialienhandlung oder Apotheke zu haben ist. Sobald das Papier völlig befeuchtet ist, überfährt man es noch einmal mit einer gesättigten Auflösung von Blutlaugensalz, worauf unmittelbar die Schrift in Berlinerblau zum Vorschein kommt. Bei der letzteren Operation darf man die Flüssigkeit nicht sparen und muß nur Sorge tragen, daß man beim Gebrauch des Pinsels oder Bürstchens die Oberfläche des Papiers nicht mit abreibt.

Zu diesem Resultat gelangt man in Folge einfacher chemischer Gesetze, indem das Eisen, welches sich in der Tinte befand, in der Faser des Papiers zurückblieb, und durch die Einwirkung von Blutlaugensalz bildet sich Berlinerblau, wobei der Gebrauch der Salzsäure einzig dazu dient, das Eisen für die Einwirkung des Blutlaugensalzes empfänglicher zu machen.

Man wäscht hierauf den Brief in reinem Wasser ab und trocknet ihn zuerst zwischen Fließpapier, hernach über dem Feuer; dann ist er auf das Comptoir tauglich.

Sollte der Brief von dauernderem Werthe seyn, so empfehle ich denselben sorgfältig mit einer Auflösung von Hausenblase, ehe er eingeheftet wird, zu bestreichen; ist aber das Papier sehr verdorben, so erfordert diese Operation große Vorsicht und sollte nicht eher vollzogen werden, als bis eine amtliche Abschrift oder Photographie davon genommen ist.

Wo das ganze Geschäft von Personen, die einige Kenntnisse von Chemie besitzen, verrichtet wird, läßt sich ein wenig Auflösung von rothem Blutlaugensalz der ersten beifügen, da in einzelnen Fällen die Farbe dadurch kräftiger wird. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1859, Nr. 46.)

Ueber die Wachsmilch und ihre Anwendung zum Poliren der Möbel und Fußböden und zur Bereitung von Wachspapier, von Prof. Dr. F. F. Runge.

Man erhitzt 12 Loth Potasche mit 120 Loth Wasser bis zum Sieden und setzt unter Umrühren nach und nach 24 Loth gelbes Wachs hinzu. Es wird ein Aufbrausen von sich entwickelnder Kohlensäure entstehen. Ist dieß geschehen, so setzt man noch 120 Loth Wasser hinzu, und erhitzt so lange, bis Alles eine gleichartige Milch geworden ist. Diese wird dann in Flaschen, die man nicht ganz füllt, um sie vor dem Gebrauche gehörig schütteln zu können, aufbewahrt. Sie hat ganz vortreffliche Eigenschaften. Die vornehmste ist diese, daß sie nach dem Eintrocknen in kaltem Wasser unauflöslich ist. Gießt man nämlich etwas davon in eine Untertasse und läßt bei mäßiger Wärme das Wasser abdunsten, so bleibt ein weißgelber Rückstand, der durch Uebergießen mit kaltem Wasser in zwei Theile zerlegt wird, einen festen und einen flüssigen. Der feste ist zusammenhängend und besteht aus Wachs, in Verbindung mit einem kleinen Antheile Potasche; der flüssige ist wasserklar, enthält kein Wachs, sondern Potasche Erhitzt man beide zusammen, so wird die ursprüngliche Verbindung (die Wachsmilch) wieder hergestellt, weil nun die Potasche wieder auflösend wirkt; hat man aber das Flüssige durch reines Wasser ersetzt, so ist dieß nicht der Fall.

Diesemnach haben wir also in der Wachsmilch ein Mittel, verschiedene Körper und Stoffe theils mit Wachs zu überziehen, theils damit zu durchdringen. Ein Anstrich auf Holz verträgt, nachdem er trocken geworden, ein Abwaschen mit kaltem Wasser, und nimmt durch Bürsten oder Reiben einen schönen Glanz an. Sie eignet sich also sehr gut, um damit Möbel zu poliren und Fußböden einzulassen. Auch zum Ueberziehen von Gypsgestalten und baulichen Verzierungen aus Gyps eignet sie sich ganz vorzüglich. Die damit bestrichene Oberfläche nimmt einen matten Glanz an. und Wasser, selbst beim stärksten Regen, haftet nicht darauf. Da der Gyps wässerige Flüssigkeiten sehr rasch einsaugt, so muß man beim Auftragen dieser Milch einen Gehülfen zur Hand haben, der mit bloßem Wasser vormalt, so daß sie stets nur auf eine bereits naßgemachte Stelle kommt, sonst häuft sich zu viel Wachs stellenweise an. Die Wachsmilch eignet sich ferner zur Darstellung von Wachspapier zum Einschlagen der Schnupftabake ꝛc. Diese Wachsmilch wäre zu dem genannten Zwecke ganz gut anzuwenden. Man braucht nur Papier damit an beiden Enden zu bestreichen und dann zu glätten. Zuvor müßte jedoch der Ueberschuß an Potasche durch Einlegung des bestrichenen Papiers in kaltes Wasser entfernt werden. Jedoch lassen sich hier noch einige Verbesserungen anbringen. Zunächst durch Zusatz von Harz. Schmilzt man Wachs und Harz zusammen, so erhält man eine Masse, die zäher und biegsamer ist als beide für sich. Diese läßt sich zwar nicht eben so leicht wie Wachs mit Potaschenauflösung zu einer gleichförmigen Milch vereinigen, allein man braucht nur beide Verbindungen, jede für sich, darzustellen, worauf sie sich dann sehr gut mit einander vermischen lassen. Wenn man demnach die Wachsmilch nach der oben gegebenen Vorschrift bereitet hat, so macht man ganz auf dieselbe Weise und in denselben Mengenverhältnissen die Harzauflösung, also auf 12 Loth Potasche 24 Loth Harz und zweimal 120 Loth Wasser. Da das Harz in der heißen Flüssigkeit schwieriger zergeht als das Wachs, so muß man hier ein wenig länger erhitzen und endlich so lange kochen, bis eine gleichförmige klare Auflösung entstanden ist.

Da diese beiden Flüssigkeiten, die Wachsmilch und die Harzauflösung, sich, nachdem sie erkaltet sind, in allen Verhältnissen mit einander vermischen lassen, so hat man es in seiner Gewalt, die verschiedenartigsten Wachspapiere zu bereiten, vom reinen Wachspapiere anfangend und mit reinem Harzpapiere endend; dazwischen fallen dann die verschiedenen Mischungsverhältnisse beider. Wer dieß mit Genauigkeit durchversucht, wird bald finden, welches Mischungsverhältniß das beste Tabakeinschlagepapier gibt. Auch wird derselbe bald erforschen, was zweckmäßiger ist, Löschpapier mit der warmen Flüssigkeit zu tränken oder Schreibpapier damit auf beiden Seiten zu bestreichen. Das letztere Verfahren kostet mehr Arbeit, auch erreicht man keine rechte Gleichförmigkeit. Zudem hat es dem Verf. geschienen, daß das getränkte Löschpapier sich, nachdem es gehörig getrocknet worden, besser glätten läßt. Auch könnte es seyn, daß ein einmaliges Tränken oder Bestreichen nicht hinreichend

wasserdicht macht, also zu wiederholen wäre. Doch können hier nur Versuche im Großen entscheiden, und da der Verf. hoffen darf, daß Jemand solches Wachsharzpapier in verschiedenster Dicke und Größe fabrikmäßig anfertigen und in den Handel bringen wird, so wird er (hoffentlich ein Papiermüller) schon die geeigneten Maschinen in Anwendung zu bringen wissen, selbst für dickes Packpapier. Letzteres wäre um so wünschenswerther, um endlich einmal die stinkende Wachsleinwand und das nicht wohlriechende Theerpapier los zu werden, die zum Verpacken der Postsachen dienen.

Der Verf. hat oben gesagt, daß die Wachsmilch nach dem Eintrocknen auf einer Untertasse nicht mehr als Ganzes in kaltem Wasser auflöslich ist. Es erfolgt eine für unseren Zweck erfreuliche Zerlegung in Potaschenauflösung einerseits und Wachs andererseits. Bei der Harzauflösung verhält es sich anders. Sie ist auch nach dem völligen Eintrocknen noch auflöslich in kaltem Wasser. Damit überzogene oder durchdrungene Stoffe können demnach nicht durch bloßes Wasser von der überflüssigen Potasche befreit werden. Dasselbe gilt von einer mit Wachsmilch vermischten Harzauflösung. Kaltes Wasser nimmt die Harzverbindung daraus hinweg. Mit unserem Tabak- und Packpapier wäre es also nichts, wenn uns nicht andere chemische Hülfsmittel zu Gebote ständen. Es sind dieß verschiedene Erd- und Metallsalze, zunächst Alaun. Taucht man das mit der Wachsharzauflösung getränkte und getrocknete Papier in eine schwache Alaunauflösung (auf 100 Wasser etwa 4 Alaun), so bleiben Wachs und Harz auf dem Papiere, und zwar in Verbindung mit der Thonerde des Alauns, indeß das Kali der Potasche mit der Schwefelsäure des Alauns sich zu schwefelsaurem Kali vereinigt und in die Flüssigkeit übergeht. Bittersalz, Eisen- und Kupfervitriol haben eine ähnliche Wirkung, und bei letzteren beiden Salzen nimmt dann das Papier eine entsprechende gelbliche oder bläuliche Farbe an. Der Verf. sieht nicht weiter darauf, wozu das nützen kann, doch findet es vielleicht später ein Anderer, der aber beachten möge, daß Kupfervitriol giftig ist, und folglich auch das damit behandelte Papier, wenn gleich in geringerem Grade. (Die neuesten Erfindungen, 1859, Nr. 21.)

Ueber Schieferölgas.

Die ungünstigen Resultate, welche mit einigen der vorhandenen Apparate für Schieferölgas erzielt, und deren Ursachen meist in der Qualität des dazu gebrauchten Oels gesucht wurden, veranlaßten die Schieferölfabrik bei Reutlingen, selbst Versuche in der Sache zu machen.

In der Papierfabrik der HHrn. Schwarz u. Söhne in Salach bei Göppingen, in welcher zuerst ein Schieferölgasapparat (aus je zwei über einander liegenden Retorten mit Zwischenräumen bestehend, in deren untere das Gasöl in geringen Portionen geleitet wird, während man die Retorten in dunkler Rothglühhitze erhält) aufgestellt wurde, war seither zur Herstellung von 950 Kubikfuß Gas erforderlich an Material und Arbeit:

120 Pfd. Schieferöl à 11 fl. 30 kr. per 107 Pfd. . . .	13 fl.
Holz $^{5}/_{16}$ Klafter à 16 fl. per Klafter	3 fl.
Arbeit	1 fl.
	17 fl.

Der Grund der geringen Ausbeute an Gas ist der, daß die ohnehin kleinen Retorten, welche noch durch Zwischenräume in mehrere Fächer eingetheilt sind, nach Herstellung von 200 Kubikfuß Gas durch Rußabsatz sich so verstopften, daß die Arbeit unterbrochen werden mußte, um den Apparat wieder zu reinigen. Durch das Oeffnen des Deckels ging alles in der Retorte befindliche Oel, sodann noch viel durch den verhinderten Abfluß in die Retorte verloren, die Arbeit war durch die in Masse aus der Retorte dringenden Dämpfe, welche sich entzünden, und durch das mühsame Reinigen der Canäle eine höchst widerwärtige, und der Brennmaterialaufwand wurde durch die Unterbrechungen gesteigert.

Diesen Uebelständen ist nun durch Vereinfachung der Retorte gründlich begegnet. Diese besteht jetzt aus einer 7 Fuß langen, 1 Fuß weiten Röhre, welche behufs der Reinigung an beiden Enden geöffnet werden kann, und mit beiden Enden etwa 7 Zoll aus dem Ofen vorsteht; an dem einen Ende fließt das Oel zu, an dem

andern Ende ist die Abzugsröhre für das Gas angebracht; der mittlere Theil wird auf 5 Fuß Länge auf dunkler Rothglühhitze erhalten. Die Retorte bleibt ganz leer, indem keinerlei Wirkung von Ziegelstücken oder dergleichen wahrzunehmen war. Dieser Apparat gestattet ein ungestörtes Arbeiten, wodurch aller Verlust vermieden und der Aufwand an Arbeit und Brennmaterial entsprechend geringer wird. Man erhielt mit ihm in der genannten Fabrik folgende Resultate:

Zu 950 Kubikfuß Gas sind erforderlich an Material und Arbeit

70 Pfund Schieferöl à 11 fl 30 kr. per 107 Pfd.	7 fl.	30 kr.
Holz 3/32 Klafter à 16 fl. per Klafter	1 fl.	30 kr.
Arbeit 1/2 Tag à 1 fl.	— fl.	30 kr.
	9 fl.	30 kr.

Die Herstellung von 1000 Kubikfuß Gas erfordert nach dem Anheizen 4 Stunden.

Der ganze Apparat unterscheidet sich von den gewöhnlichen Oelgasapparaten in nichts, ebenso besitzt das Schieferölgas alle Vorzüge des Oelgases, indem es zwei bis dreimal stärker leuchtet, als gewöhnliches Steinkohlengas; der Preis stellt sich jedoch 1½mal billiger, als der des Oelgases. (Journal für Gasbeleuchtung, Juli 1859, S. 225.)

Unterschied zwischen Ochsen- und Kuhfleisch.

Nach den letzten über diesen Gegenstand in Frankreich gepflogenen Verhandlungen und Untersuchungen stellt sich im eigentlichen Wesen und in den Bestandtheilen des Fleisches gar kein Unterschied heraus. Dieser zeigt sich nur als Erfolg der Behandlungsart der Thiere. Während man die Ochsen zum Zweck des späteren Schlachtens möglichst gut füttert und bei der Arbeit schont, damit sie mastfähig bleiben, sie auch nicht zu alt werden läßt, müssen die Kühe alle schwereren Arbeiten verrichten, sie müssen dabei jedes Jahr ein Kalb liefern und das ihnen von der Natur auferlegte Ernährungsgeschäft wird von dem Menschen so ausgebeutet, daß sie so lange als nur möglich Milch geben müssen. Die Muskeln werden hart durch die für sie jedenfalls schwerere Arbeit, die Gefäße vertrocknen durch das beständige Entziehen der Milch, und was das Aergste ist, selten wird eine Kuh in ihrer besten Lebensthätigkeit gemästet und geschlachtet, sondern sie müssen erst ein hohes Alter erreichen, in welchem man sie endlich mästet, um die verzogenen, verschrumpften Muskeln wieder auszudehnen und mit Fett durchwachsen zu lassen, was aber gar oft nicht mehr gelingt. Die Verschiedenheit zwischen einem in seiner besten Lebenszeit gemästeten, früher geschonten Ochsen und einer erst spät angefütterten alten Kuh ist es, welche den Unterschied bedingt, und deßhalb werden junge ausgemästete Kühe von den Fleischern als Ochsen ausgegeben, nämlich im Preise darnach behandelt, während sich der Consument an diesem octroyirten Ochsenfleisch so gut wie an dem ächten erfreut. Das Fleisch eines 10 bis 12jährigen, während seines Lebens zur Arbeit verwandten alten Ochsens mag dem einer alten abgezogenen Kuh wenig vorstehen.

Der einzige Unterschied mag darin bestehen, daß durch die bei den Ochsen vorhergehende Castration die Fleisch- und Fettbildung befördert und beschleunigt wird, welche Operation bei den Kühen seither nicht gebräuchlich war. Wenn solche sich aber nach und nach einführen sollte, so würde sich die Fleischproduction wesentlich, sowohl in der Menge, als in der Qualität verbessern. Es würde alsdann mit Vortheil eingeführt werden können, daß man die Kühe etwa nach dem sechsten Kalbe castriren würde. Sie würden im Milchertrag nicht nachlassen und vielleicht nach einem Jahre statt Milch Fleisch und Fett erzeugen. Wenn auch schon älter als die Ochsen, wäre alsdann das Fleisch, wie Versuche gezeigt haben, dem Ochsenfleisch fast gleich, die Thiere aber würden mehr gelten und die auf die Castration verwandten Kosten reichlich ersetzen. (Württember. Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft, 1859, Nr. 45.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

LXXXIV.

Das neue Nivellirinstrument von F. W. Breithaupt; beschrieben von L. Spangenberg, Lehrer der Ingenieurwissenschaft an der höheren Gewerbeschule zu Cassel.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Im zweiten Septemberheft dieses Journals (Bd. CLIII S. 401) ist ein von J. Amsler-Laffon zu Schaffhausen neu construirtes Nivellirinstrument beschrieben, mit welchem auch ohne vorgängige Correction richtig nivellirt werden kann, wenn nur jede Beobachtung doppelt angestellt wird. Nicht um das Verdienst jenes Erfinders zu schmälern, beschreibe ich hier das von dem verstorbenen kurfürstlichen Hofmechanicus und Münzmeister F. W. Breithaupt erfundene und im Jahr 1845 ausgeführte Instrument, welches ich der verehrlichen Redaction dieser Zeitschrift im Original zur Ansicht überschickt habe — sondern aus Pietät gegen den verstorbenen, in der technischen Welt so rühmlich bekannten Begründer des „Breithaupt'schen mechanischen Instituts" und in der Absicht, demselben möglicherweise das Recht der Priorität zu wahren. Da F. W. Breithaupt nirgends sein neues System veröffentlicht hat, so ist es unzweifelhaft, daß Hr. Amsler selbstständig seine Erfindung gemacht hat und beide Herren dasselbe Ziel, wenn gleich auf verschiedene Weise, erreicht haben.

Die Figuren 1 — 4 stellen das Instrument in natürlicher Größe dar und zeigen, daß das Fernrohr A, B in ringförmigen Lagern liegt. In jeden Ring sind, wie Figur 3 zeigt, zwei Kreissegmente a, b mittelst Schwalbenschwanz eingeschoben; das dritte Segment c wird durch ein Federchen auf den Cylinder des Fernrohrs gedrückt, so daß dieses stets genügend auf a und b aufruht. Vier dieser Einschieblinge bestehen, um die so schädliche Reibung und somit die Abnutzung der Ringlager zu vermindern, aus Antifrictionsmetall. Zwei derselben wurden versuchsweise aus Elfenbein angefertigt.

Die Libellenlager C, D sind mit dem Fernrohr durch die ringförmigen Bänder E, F und G, H zum Behuf einer Correction verbunden. Die

Libellenhülse I, K ist oben und unten geschlitzt. Der obere, besonders gut ausgeschliffene Theil der Libellenröhre ist mit einer Theilung versehen. In der Mitte der kreisförmigen Hülsendeckel sind Stahlzapfen mit conischen Vertiefungen eingetrieben, welche als Lager für die Körnerspitzen d' und e' (Fig. 2) dienen, deren letztere einem prismatischen Schieber f' angedreht ist, welcher durch die Schraube g in seiner Führung festgestellt werden kann. Die Verstärkungsringe der Libellenhülse tragen vier Schrauben h', i' und k', l', welche auf die mit Federn unterlegte Libellenröhre drücken und dazu dienen, die Achse der Liebellenröhre zu centriren, d. h. zur Umdrehungsachse der Libellenhülse parallel zu stellen. Diese Correction geschieht auf folgende Weise. Vermittelst einer in der Zeichnung weggelassenen Mikrometerschraube der Verticalbewegung bringt man die Blase der Libelle zum Einspielen auf die Mitte der Theilung, nachdem man vorher eine Marke beim Schräubchen k vor den Index m gebracht hat. Lüftet man nun die Schraube g und zieht den prismatischen Schieber f' zurück, so läßt sich die Libellenhülse aus ihrem Lager nehmen und umgekehrt wieder einsetzen, so daß das Kopfende k' nun mit dem Körner d' und das Ende I mit dem Körner e' in Berührung kommt, nachdem das Prisma f wieder eingeschoben und mit der Schraube g' befestigt ist. Ist bei dieser Operation das Fernrohr unverändert stehen geblieben, so muß, wenn die Libellenachse zu der, durch die Körnerachse gehenden Horizontalebene parallel ist, die Blase wieder einspielen, — ist dieß nicht der Fall, so wird der halbe Ausschlag an der Mikrometerschraube ausgeglichen, die andere Hälfte durch das Schräubchen k' oder l' weggeschafft. Eine seitliche Drehung der Libellenhülse zeigt, ob die Libellenachse auch zu der durch die Umdrehungsachse gelegten Verticalebene parallel ist und ein etwaiger Fehler wird durch eins der Schräubchen h' und i' entfernt. Selbstverständlich muß diese Operation mehrmals wiederholt und die Schraube des Körners d' so fest angezogen werden, daß die Libellenhülse in jeder Lage stehen bleibt. Dreht man aber die Libellenhülse gar um 180°, so daß der mit Stegen versehene Ausschnitt obenauf zu liegen kommt, so zeigt das Einspielen der Blase, daß die Libelle jener Grundbedingung des Amsler'schen Systems entspricht, demgemäß die Blase selbst bei einer Drehung um die geometrische Achse der Libelle — beständig genau „in der Mitte der Röhre" einspielen soll, sobald nur diese Achse eine horizontale Lage hat. Unsere Prüfungsmethode der Libellenröhre ist jedenfalls weniger zeitraubend und sicherer, als die von Amsler Seite 403 angegebene, nach welcher die Libelle von ihren Trägern losgeschraubt und nach Vertauschung der Enden wieder befestigt werden soll, oder eine Strecke vor- und rückwärts nivellirt werden muß.

Doch fahren wir in der Beschreibung des Instrumentes fort. An das dem Ocular zugekehrte Ringlager ist eine Platte angeschraubt, welche links und rechts in die dem Radius der Libellenlager entsprechenden Kreisausschnitte n″, o″ und p″, q″ ausläuft, deren Mittelpunkte eine solche Lage haben müssen, daß die geometrische Achse des Fernrohrs genau eine Winkelbewegung von 180° macht, wenn durch diese Drehung das Libellenlager von dem linken Ausschnitt in den rechten gebracht wird und umgekehrt.

War bei der linksseitigen Lage der Libelle die getheilte Seite oben, so wird bei der rechtsseitigen Lage die mit Stegen versehene Seite oben aufliegen. War nun die horizontalgestellte Libellenachse parallel zur geometrischen Achse des Rohrs und besaß die Libelle jene obenerwähnte Fundamentaleigenschaft, so muß die Blase jetzt wieder zwischen den Stegen einspielen. Ein etwaiger Fehler im Parallelismus wird zur einen Hälfte durch die Mikrometerschraube, zur andern durch die Schraube L verbessert. Ihr Kopf sitzt excentrisch auf ihrem Gewindezapfen, greift in einen kreisförmigen Ausschnitt des Bandes E, F ein und schiebt, da die Zugschrauben r, s, t und u in länglichen Schlitzen des Bandes stehen, durch seine Drehung das Libellenlager C auf oder ab, so daß also die Umdrehungsachse der Libelle zu der durch die geometrische Achse des Fernrohrs gehenden Horizontalebene parallel gestellt werden kann.[95] Allerdings wird möglicherweise durch diese Correction der Parallelismus der Libellenachse zu der durch die Fernrohrachse gehenden Verticalebene gestört; der Parallelismus in diesem Sinne ist aber nicht durchaus nöthig, würde aber dadurch hergestellt werden können, daß man die zwei Zugschrauben v u. w in Druckschrauben verwandelte, wodurch den strengsten Anforderungen genügt würde.

Ist aber die oben vorausgesetzte Fundamentaleigenschaft der Libellenröhre nicht vorhanden, so kann dennoch die Parallelstellung der beiden Umdrehungsachsen bewirkt werden, indem man nur bei der rechtsseitigen Lage der Libelle die getheilte Seite obenauf zu bringen hat. Auch überzeugt man sich leicht durch das letztere Verfahren von dem Parallelismus der beiden Achsen in verticaler Beziehung, indem bei einer Drehung des Rohrs um 90° der Ausschlag der Libelle am stärksten seyn muß, wenn beide Achsen im angedeuteten Sinne convergiren.

---

[95] Damit bei dieser Correction die Körnerspitzen nicht etwa verletzt werden, sind die conischen Spitzen der Stahllager in den Endflächen der Libellenhülse durchbohrt.

Hat man das Fadenkreuz in bekannter Weise centrirt und den Horizontalfaden wirklich horizontal gestellt, so findet man leicht durch Umdrehen des Rohrs, ob die Mittelpunkte der beiden Kreiseinschnitte n", o" u. p", q" eine solche Lage haben, daß ihre Verbindungslinie die geometrische Achse des Rohres schneidet.

Um die Libellenachse senkrecht zur verticalen Drehungsachse M′, N′ zu stellen, dienen die Zugschraube O′ und die Feder P′, durch welche eine Drehung um eine Erzeugende des Cylinderchens bei Q′ hervorgebracht wird. Die Gleichheit der Ringdurchmesser am vorliegenden Instrument muß bei fester Lage der Libelle in demselben Anschlag, durch Vor- und Rückwärts-Nivelliren einer und derselben Strecke constatirt werden, da der Erfinder die Bügel zum Oeffnen und Schließen der Ringe weggelassen hat, wahrscheinlich, weil er die Schwierigkeit von deren gleichmäßiger Bearbeitung kannte und die ungleichmäßige Abnutzung befürchtete. Sind nur die Lager a und b abgenutzt und nicht das Rohr selbst, so können die in Bereitschaft gehaltenen richtigen Ersatzstücke leicht eingeschoben werden.

R bezeichnet den Kopf eines Triebs zur Vor- und Rückwärtsbewegung der Ocularröhre.

Die vier Schräubchen S", T", U" und V" (Fig. 4) dienen wie bekannt zur Centrirung des Fadenkreuzes.

Nachdem das Instrument auf die angegebene Weise vollständig corrigirt ist, kann mit demselben nach der gewöhnlichen Weise mit einmaliger Beobachtung nivellirt werden, wenn die Libelle in einem der beiden Anschlagquadranten fest liegen bleibt. Will man aber die Libelle sowohl bei der rechts- als linksseitigen Lage durch die Mikrometerschraube zum Einspielen bringen und also zwei Beobachtungen machen, so wird das Breithaupt'sche Instrument ebenso gut ohne vorhergehende Correction ein richtiges Resultat liefern, wie das Amsler'sche. Ja das erstere ist von jener das letztere beeinträchtigenden Bedingung frei, nach welcher das Innere der Libelle ein reiner Umdrehungskörper seyn muß, indem man nur bei jeder der zwei zusammengehörenden Beobachtungen immer dieselbe, z. B. die mit Theilung versehene Seite der Libelle nach oben zu kehren und dann die Einspielung zu bewirken braucht.

Dieser Vorzug der Breithaupt'schen Construction ist nicht unwesentlich, da Hr. Amsler selbst erklärt, die sichere Anfertigung normaler Libellen habe ihre Schwierigkeiten.

Schließlich noch einige Worte über das Ziel, welches Breithaupt bei der Construction seines Instruments im Auge hatte. Es sollte

seiner Ansicht nach nicht der Trägheit oder Unwissenheit der Praktiker Vorschub leisten, welche von Correctionen gar nichts wissen wollen und daher bei Bestellung von Instrumenten hinsichtlich deren Unveränderlichkeit oft die unsinnigsten und unglaublichsten Anforderungen stellen — er wollte vielmehr dem gewissenhaften Geometer Gelegenheit geben, rasch und leicht zu untersuchen, ob nicht einzelne Theile des corrigirten Instrumentes zwischen zwei Gebrauchszeiten, sey es durch Temperatureinflüsse oder die Unaufmerksamkeit des mit dem Tragen des Instrumentes beauftragten Dieners, eine die Genauigkeit des Nivellements störende Veränderung erlitten haben. Einer solchen gleichsam plötzlichen Veränderung sind aber weder die Ring- noch Körnerlager, wohl aber die Schrauben und Federn unterworfen, und von dem schädlichen Einfluß dieser Theile wollte Breithaupt den Ingenieur befreien, da sein Instrument keiner weitern Correction bedarf, als das Einstellen des Fadenkreuzes in die Bildebene, und es also möglich macht, ohne Zeitverlust ein Nivellement richtig auszuführen. Zugleich mag die auch von Hrn. Amsler und anderen Schriftstellern [96] anerkannte leichte Abnutzung der Lagerringe die hauptsächlichste Veranlassung zu der besondern Einrichtung der Libelle am vorliegenden Instrumente gewesen seyn, indem es Breithaupt's künstlerischer Gewissenhaftigkeit nicht entsprach, ein Instrument aus der Hand zu geben und z. B. nach Amerika oder Australien zu schicken, welches nicht in allen seinen Theilen vom Besitzer corrigirt werden konnte, oder doch eine Vorrichtung besaß, um den nur von einem Mechanicus zu verbessernden Fehler ohne Rechnung und auf leichte Weise unschädlich zu machen.

Gleichen Zweck verfolgte Breithaupt, als er das neue Instrument mit gehärteten, justirbaren Stahllagern construirte, welches im ersten Bande der Vermessungskunde von Dr. Bauernfeind beschrieben und in Dr. Schneitler's Lehrbuch über Instrumente und Werkzeuge der höhern und niedern Meßkunst als Modification eines großen Instrumentes angedeutet ist. In neuerer Zeit jedoch ruht das Fernrohr nicht mehr,

---

[96] Professor Stampfer sagt Seite 19 der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Instituts zu Wien für 1839: „Bei den in der Institutswerkstätte verfertigten Instrumenten ist zwar in dieser Beziehung anfangs kein bedeutender Fehler zu befürchten; allein wenn man bedenkt, daß schon ein Fehler von 4 bis 5 Secunden entsteht, wenn die Halbmesser der Ringe auch nur um $^1/_{10000}$ Zoll verschieden sind, und daß eine solche Differenz leicht durch die Abnutzung entstehen kann, so ist es zweckmäßig, das Instrument noch auf folgende Weise zu prüfen, wodurch man von der Gleichheit der Ringe unabhängig wird ꝛc.

In ähnlicher Weise spricht sich Stampfer in §. 35 seiner „Anleitung zum Nivelliren" aus.

wie in den angeführten Werken erwähnt und bildlich dargestellt ist, auf zwei Schrauben, sondern wie aus Figur 5 und 6 zu ersehen, auf einem dreiseitigen Prisma und einer Schraube. Das am Fernrohr befindliche Lager der Libelle ist auf gleiche Weise eingerichtet, so zwar, daß in beiden Gabeln oben und unten Prisma und Schraube sich einander gegenüber stehen.

Die kurfürstliche höhere Gewerbeschule ist im Besitz eines großen Universal-Instruments und eines einfacheren Nivellirinstruments, bei welchen beiden die Prismenlager in Anwendung gekommen sind und sich in jeder Hinsicht vollständig bewährt haben.

Sollen die Instrumente nach dem neuen System zu einer weiteren Verbreitung, z. B. unter den Bauhandwerkern oder den Oekonomen behufs der Drainirungen gelangen, so dürfen sie nicht viel theurer zu stehen kommen, als die noch häufig angewendete Canalwaage. Hinweglassung einiger Correctionsmittel und des Collectivs im Ocular, so wie Einführung der Nußbewegung statt der drei Stellschrauben, machen es dem Sohn und Nachfolger des Erfinders, dem jetzigen Hofmechanicus Hrn. G. Breithaupt, Firma F. W. Breithaupt und Sohn dahier, möglich den Preis für ein solches Instrument der Art zu ermäßigen, daß er nur wenige Thaler mehr beträgt, als für eine gute Canalwaage mit Kupferrohr in welches die Gläser eingeschraubt werden.

LXXXV.

Verbesserungen an Manometern, von Samuel Johnson und James Varley in Petersburg.

Aus dem London Journal of arts, October 1859, S. 201.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Diese Erfindung (patentirt in England am 22. November 1858) besteht 1) in einer neuen Form und Anordnung der elastischen Scheibe oder Platte, welche die Bewegung mittelst Stangen oder Hebeln auf den Zeiger überträgt, der den Dampfdruck oder das durch den Dampf erzeugte Vacuum anzeigt; 2) in der Anordnung beweglicher Ziffern auf einem Zifferblatte, mit deren Hülfe das Manometer ohne Nachtheil für das Zifferblatt adjustirt und eine neue Druckscheibe angebracht werden kann nach der sich sodann die Ziffern adjustiren lassen.

Fig. 12 stellt ein solches für Niederdruck eingerichtetes Manometer in der Frontansicht, Fig. 13 im Querdurchschnitte dar. A, A, A ist ein

Gehäuse. Die Vertiefung a bildet eine Büchse zur Aufnahme der Federscheibe, deren Flantschen gegen die Seite der Büchse sich legen, ohne mit derselben fest verbunden zu seyn. b ist eine Kautschukscheibe, welche über die Rückseite der Federscheibe gedeckt ist; C eine Mutter, welche an ihrer oberen Seite vertieft und in das Gehäuse A geschraubt ist; c eine durch die Mutter C gehende Oeffnung, welche mit dem Dampf, dessen Druck gemessen werden soll, communicirt. D ist eine mittelst der Stellschraube d adjustirbare Schraube, welche auf der Federscheibe B ruht, während ihr oberes Ende mit einem an der Spindel F sitzenden Excentricum E in Berührung kommt; G ist ein an die Spindel F befestigter Zeiger; H ein weiterer Zeiger, welcher das Maximum des stattgefundenen Druckes anzeigt. I, I, I sind die an der Vorderseite des Gehäuses angebrachten beweglichen Ziffern, deren jede ein Stück für sich bildet. Ueber den Fuß der Ziffern ist ein Kautschukring J gelegt, welcher durch einen an die Vorderseite des Gehäuses geschraubten Messingring K befestigt ist. Der auf die untere Seite der Federscheibe ausgeübte Druck schiebt nun die Stange D in die Höhe, und veranlaßt den Zeiger den Grad des Druckes anzuzeigen.

Fig. 14 stellt ein für Hochdruck geeignetes Manometer im Querschnitte dar. A ist das Gehäuse; B die mit Flantschen versehene Federscheibe, über welche eine Kautschukscheibe gedeckt ist. Letztere ist zwischen der Flantsche des Theiles C und dem hinteren Theile des Gehäuses A luftdicht befestigt. Mit der Federscheibe B ist ein Excentricum D in Berührung, welches an der Spindel des gezahnten Sectors E mittelst einer Stellschraube befestigt ist. Der Sector greift in das Getriebe F, dessen Spindel durch das Zifferblatt G tritt, und den Zeiger H trägt. I, I, I sind die beweglichen Ziffern, welche durch den Messingring J und die Schrauben j, j auf dem Zifferblatte niedergehalten werden. K ist ein Seidenfaden, welcher um eine kleine, an der Spindel des Getriebes F befindliche Rolle geht und mit einer leichten Feder M verbunden ist, um die zitternde Bewegung des Zeigers zu verhüten und denselben zu veranlassen auf Null zurückzukehren. N ist eine Kammer an der Rückseite der Federscheibe, welche mit dem Dampf, dessen Spannung angezeigt werden soll, communicirt.

Das Spiel dieses Manometers ist nun folgendes. Sobald der Druck auf die Scheibe B wirkt, biegt sich dieselbe, und zwar findet die größte Biegung in ihrer Mitte statt, wo sie auf das Excentricum D wirkt; sofort kommt auch der Sector und mit ihm das Getriebe und der Zeiger H in Bewegung.

LXXXVI.

Hülfsspeiseapparat für Dampfkessel, von Marc Antoine Mennons.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, October 1859, S. 280.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Diese Erfindung (patentirt in England am 3. Januar 1859) besteht in der Anbringung von Hülfsspeiseapparaten an Dampfkesseln zur Einführung reinigender oder schützender Lösungen. Diese Einführung wird, ohne die Arbeit des Kessels zu unterbrechen, durch den Dampfdruck selbst bewerkstelligt.

Fig. 21 stellt den Apparat im Durchschnitte dar. A ist der obere Behälter; B der obere Hahn; C der untere Behälter; D der untere Hahn; E der Hahn der Dampfröhre J; F der Ausströmungshahn; G die eintauchende Röhre; H Niveau der schützenden oder reinigenden Lösung; I der obere Theil des Dampfkessels.

Beim Gebrauch des Apparats schließt man die Hähne B und D und öffnet den Hahn F, um den in dem Recipienten C befindlichen Dampf herauszulassen. Hierauf öffnet man den oberen Hahn B und gießt die reinigende Composition in den Behälter A, bis sie in der Höhe H durch den Hahn F auszufließen beginnt. Dieses ist der Zeitpunkt, wo sowohl dieser Hahn als auch der Hahn B geschlossen werden muß. Es bleibt nun zwischen dem letzteren und dem Niveau H ein Raum, in welchen der Dampf durch die Röhre J aus dem Dampfkessel geleitet wird, nachdem man die Hähne E und D gleichzeitig geöffnet hat. Sofort preßt der auf die Oberfläche H wirkende Dampfdruck die Lösung durch die eintauchende Röhre G in den Dampfkessel hinab, wo sie nun ihre Wirkung auf das Wasser oder auf das Metall ausübt.

LXXXVII.

Ueber Giffard's selbstthätige Speisevorrichtung für Dampfkessel; von Th. Combes.

Aus dem Civilingenieur, 1859, Bd. V S. 243.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Der von Giffard neuerdings erfundene und von G. Flaud ausgeführte Apparat zur Speisung der Dampfkessel hat durch seine Eigenthümlichkeit das gerechte Interesse der Ingenieurs erweckt und bereits zahlreiche Anwendung bei stehenden Maschinen und Locomotiven gefunden. Wir entlehnen daher seine Beschreibung aus dem Junihefte des Bulletin de la Société d'Encouragement, in der Hoffnung, später auch die damit gemachten Erfahrungen mittheilen zu können.

Dieser Apparat enthält keinen einzigen beweglichen Theil, beruht vielmehr nur auf der seitlichen Mittheilung der Bewegung bei Flüssigkeiten, d. h. auf der Eigenschaft, daß ein Strahl, welcher durch eine andere Flüssigkeit hindurchgeht, einen Theil hiervon mit sich reißt.

Fig. 7 zeigt die äußere Ansicht, Fig. 8 den entsprechenden verticalen Durchschnitt in $^1/_5$ der natürlichen Größe.

L ist das Rohr, durch welches der Dampf aus dem Kessel zuströmt, und R ein Absperrhahn. Der Dampf gelangt durch mehrere Oeffnungen c in das Innere eines hohlen Cylinders, welcher unten conisch zuläuft und eine kleine Oeffnung enthält. Letztere wird durch einen conischen Pfropfen t, welcher die Spitze einer mit Schraubengewinden versehenen und mittelst einer kleinen Kurbel m zu drehenden Stange bildet, beliebig verkleinert. Nach dem Austritte aus dieser Oeffnung gelangt der Dampf in ein conoidisches Mundstück d, welches mit seiner weiteren Oeffnung über die Spitze des Conus greift, so daß rings herum ein gewisser Zwischenraum bleibt. Dieses Mundstück bildet zugleich den Boden einer Kammer E, E, in welche an der einen Seite das Saugrohr T einmündet, das nach einem 1 bis 2 Meter tiefer stehenden Speisewasserbassin führt. Mittelst der Schraube V und Kurbel n kann man die Stellung der Spitze des Conus und ihre Eintauchung in das conoidische Mundstück d beliebig reguliren, indem der Cylinder s sammt Zubehör dadurch in achsialer Richtung verschoben werden kann. Beim Ausströmen aus dem Conus und dem Mundstücke saugt der Dampfstrahl die Luft aus dem Raume E und das nachtretende kalte Wasser an, mischt sich mit letzterem, und wird condensirt, so daß aus

der unteren Oeffnung des Mundstückes d ein Wasserstrahl hervortritt, und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche von der Geschwindigkeit des Dampfstrahles und der mit fortgerissenen Menge Wasser abhängig ist. Unterhalb des Mundstückes d befindet sich bei etwa 1 Centimeter Abstand ein längeres conisches Rohr I mit conischer Spitze, welche nach oben gerichtet ist. Dieses Rohr führt nach dem Kessel, wohin die Flüssigkeit durch das aufgestoßene Ventil S und das Rohr L' abfließt. In der ringförmigen Kammer E' um die Spitzen der Mundstücke d und S, welche mit der äußeren Luft communicirt, kann man durch die Oeffnungen o den Uebertritt des stets trüben und undurchsichtigen Strahles wahrnehmen. Das Rohr T' dient zur Abführung des bei Ingangsetzung der Speisevorrichtung sich bildenden Condensationswassers und des Ueberschusses von Wasser, welchen der Apparat bei nicht gehöriger Regulirung etwa gibt.

Diese Speisevorrichtung ist also ununterbrochen in Thätigkeit, wird durch Oeffnung des Hahnes R angelassen und bezüglich des zu verbrauchenden Dampfquantums durch die Kurbel m, bezüglich des zu liefernden Speisewasserquantums durch die Kurbel n regulirt, was schnell und leicht zu bewirken ist.

Da ein Kubikmeter Dampf, bei 5 Atmosphären = 5,165 Kilogram. Spannung pro Quadratcentimeter oder bei 152° C. Wärme, 2,5962 Kilogramme wiegt, so berechnet sich für das Ausströmen solchen Dampfes in die atmosphärische Luft die Druckhöhe h in der Formel $v = \sqrt{2gh}$ zu

$$h = \frac{P - p}{q} = \frac{51650 - 10330}{2,5962} = 15916 \text{ Metern}$$

und die Ausflußgeschwindigkeit v zu 558,79 Metern pro Secunde, wobei vorausgesetzt wird, daß Dichtigkeit und Druck des Dampfes constant bleiben, und daß P und p den Druck des Dampfes und der Atmosphäre pro Quadratmeter und q die Dichtigkeit des Dampfes bedeute. Nimmt man aber an, daß der Dampf sich vor der Mündung expandirt und mit einem Drucke gleich dem atmosphärischen Drucke ausströmt, übrigens aber seine Temperatur nicht ändert, so bestimmt sich die Geschwindigkeit des Ausströmens durch die Formel:

$$v = \sqrt{2g \frac{p}{q} \text{Log. nat.} \frac{P}{p}},$$

worin q das specifische Gewicht des Dampfes unter dem atmosphärischen Drucke bei 152 Graden, also

$$q = \frac{0,622 \cdot 1,299}{1 + 0,00366 \cdot 152} = 0,519, \text{ bedeutet}$$

und es ergibt sich dann als Druckhöhe $\frac{p}{q}$ Log. nat. $\frac{P}{p}$ = 32044 Meter und als Geschwindigkeit $v = 792{,}82$ Meter.

Nun stößt der Dampf vor seinem Austritte in die atmosphärische Luft auf Wasser, welches ihn plötzlich condensirt. Die Geschwindigkeit dieses condensirenden Wassers läßt sich gegen die Geschwindigkeit des Dampfstrahles vernachlässigen und die Bewegungsmomente werden durch die Condensation auch nicht verändert. Bezeichnet man also mit m die Masse des Dampfes und mit M die Masse des zum Dampfe getretenen Wassers, mit v die Ausströmungsgeschwindigkeit des Dampfes und mit u die Geschwindigkeit des gemischten Strahles, so hat man $(m + M)\,u = m v$, oder $u = \frac{m}{m + M}\,v$.

Zur vollständigen Condensirung des Dampfes bis zu 60° mit Wasser von 15° Temperatur findet man annähernd die erforderliche Masse Wasser, wenn man annimmt, daß der Dampf bei der Condensirung 550 Wärmeeinheiten abgibt, durch die Gleichung:

$$M \,.\, 15 m \,.\, 650 = (m + M) \,.\, 60, \text{ oder } M = 13{,}11 \,.\, m.$$

Man braucht also ungefähr 13 Mal so viel Wasser, und wenn man 15 Mal so viel Wasser nimmt, so erhält man eine Temperatur des Speisewassers von 57 bis 58°. Im letzteren Falle ($M = 15 m$) ergibt sich $u = \frac{v}{16}$ und die Geschwindigkeit des Speisewassers wird also innerhalb der Gränzen $\frac{558{,}79}{16} = 34{,}92$ Meter und $\frac{792{,}82}{16} = 49{,}55$ Meter pro Secunde liegen.

Diese Geschwindigkeit muß aber größer, als diejenige Geschwindigkeit seyn, mit welcher Wasser von der Temperatur des Strahles und unter 5 Atmosphären Pressung aus dem Kessel herausspritzen würde, damit der Speisewasserstrahl auch wirklich in den Kessel treten kann, und da einer Wassersäule von 4 Atmosphären Ueberdruck 41,32 Meter Höhe und 28,37 Meter Geschwindigkeit entsprechen (wenn man von der Veränderung der Dichtigkeit des Wassers absieht), so erkennt man, daß dieser Apparat in der That im Stande seyn wird, 15 Mal so viel Wasser in den Kessel zu führen, als man Dampf zum Dampfstrahle verwendet. Fällt dagegen die Geschwindigkeit des Speisewasserstrahles auf 28,37 Meter, was bei dem 18,7 fachen $\left(\frac{558{,}79}{28{,}37} - 1 = 18{,}7\right)$, oder 27,9 fachen $\left(\frac{792{,}82}{28{,}37} - 1 = 27{,}9\right)$ Wasserquantum der Fall seyn würde, so würde es nicht mehr

im Stande seyn in den Kessel überzutreten. Da es nun ziemlich sicher ist, daß die Geschwindigkeit des Dampfes sich mehr der ersten (558,79 Meter), als der letzten Gränze der Geschwindigkeit (792,82 Met.) nähert, so ergibt sich hieraus, daß man mit der beschriebenen Speisevorrichtung höchstens ein dem 18fachen Gewichte des dabei verbrauchten Dampfes entsprechendes Wasserquantum in den Kessel zu pumpen vermag. Dieses Verhältniß hängt jedoch von der Dampfspannung im Kessel ab, und wird um so größer, je niedriger das letztere ist. Hat man z. B. nur $1/2$ Atmosphäre Ueberdruck, so wiegt ein Kubikmeter Dampf 0,8349 Kilogramme, und die Formel $v = \sqrt{2g \frac{P-p}{q}}$ gibt dann 332 Meter Geschwindigkeit, wogegen die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser unter 5,165 Meter Wassersäule Druck (oder einer halben Atmosphäre Ueberdruck) aus dem Kessel ausfließen würde, nur 10 Meter pro Secunde beträgt. Der Dampf würde also sein mehr als dreißigfaches Gewicht an Wasser mit sich fortreißen und in den Kessel einführen können. Wenn auch diese letztere annähernde Bestimmung nicht ganz zuverlässig seyn mag, da einerseits die Geschwindigkeit des Dampfes sehr durch die Widerstände in den Rohren und bei der Einmündung vermindert wird, und da andererseits die Dichtigkeit des Speisewasserstrahles durch die höhere Temperatur, unvollkommen condensirten Dampf und mit fortgerissene Luft modificirt wird, so geht wenigstens aus diesem Beispiel hervor, daß die Speisung um so sicherer und reichlicher vor sich gehen wird, je niedriger die Dampfspannung ist.

Die Giffard'sche Speisevorrichtung ist daher nicht nur die einfachste der bekannten Vorrichtungen zur Kesselspeisung, sondern erscheint auch als der sinnreichste und vortheilhafteste Apparat, den man sich denken kann, da hierbei weiter kein Wärmeverlust, als durch Strahlung stattfindet, und die aufgewendete Wärme genau der Arbeit zum Heben des Wassers aus dem Bassin und zum Hineindrücken in den Kessel entspricht.

Natürlich würde dagegen ein solcher Apparat zum Heben von Wasser zu anderen Zwecken sehr unvollkommen seyn, weil dann die im gehobenen Wasser enthaltene Wärme gänzlich verloren wäre. Nimmt nämlich der Dampf das $n$fache Gewicht von Wasser mit sich, so reducirt sich seine lebendige Kraft auf das $\frac{1}{1+n}$fache der ursprünglichen lebendigen Kraft und es bleibt nur das $\frac{n}{1+n}$fache übrig. Ein Dampfstrahl von 5 Atmosphären Pressung kann z. B. das 50fache Gewicht an Wasser mit fort-

reißen und auf eine Höhe von $\frac{1}{2g}\left(\frac{558,79}{51}\right)^2 = 6$ Meter heben, daher beträgt der Verlust $^{50}/_{51}$ von der ganzen Arbeit, welche der Dampf hätte ausüben können. Wenn ein solcher Dampfstrahl, als Ventilator wirkend, das 10fache Luftquantum mit sich reißen soll, so kann der Luftstrahl im günstigsten Falle nicht über $^1/_{11}$ von der lebendigen Kraft des Dampfes aufnehmen, und derartige Maschinen mögen zwar ihrer Einfachheit wegen in gewissen Fällen anwendbar seyn, bilden aber sehr schlechte Motoren bezüglich der Benutzung der Dampfkraft.

Zur Speisung der Dampfkessel empfehlen sich aber die Giffard'schen Apparate durch die große Regelmäßigkeit und Leichtigkeit ihrer Handhabung, was sich auch in der kaiserlichen Tabakfabrik bewiesen hat, wo auf diese Weise Dampfkessel von zusammen 200 Pferden Stärke stündlich mit circa 4 Kubikmetern Wasser gespeist werden.[97]

LXXXVIII.

Die Eisenbahnwagenräder von Julius Robert Fiedler aus den gräfl. Henckel v. Donnersmarck'schen Eisenwerken zu Zeltweg in Obersteiermark.

Aus Stamm's neuesten Erfindungen, 1859, Nr. 29.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die Mängel der schmiedeeisernen Räder, insbesondere aber die rasche Abnutzung derselben machte sich bei den steigenden Anforderungen an die Betriebsmittel der Eisenbahnen schon länger fühlbar. Die bisher noch immer übliche Schweißung des Tyre, das noch weitere Schwächen desselben durch die Bolzennieten, die immerwährenden Reparaturen, insbesondere aber das kostspielige häufige Abdrehen und die dadurch herbeigeführte Schwächung des Kranzes sind Uebelstände, welche, abgesehen von den ursprünglichen hohen Anschaffungskosten, die Kostspieligkeit der schmiedeeisernen Räder während des Betriebes in einem Maaße erhöhen, daß man seither bemüht war, diese Uebelstände nach Kräften zu beseitigen, ohne jedoch zu einem entsprechenden, befriedigenden Resultate zu gelangen.

---

[97] Hinsichtlich der Preise des Giffard'schen Apparats für 2 bis 70 Pferdekräfte verweisen wir auf die frühere Mittheilung im polytechn. Journal Bd. CLIII S. 324. A. d. Red.



Die Verwendung von Gußstahltyres, welche aus einem Stücke ohne Schweißung durch starkes Schmieden und Walzen erzeugt wurden, hat die Räder zwar dauerhafter gemacht, aber die Erfahrung hat gelehrt, daß das dadurch erzielte Ersparniß die Mehrkosten solcher theuren Räder nicht aufwiegt, weil der Stahl nicht gehärtet werden darf und als weicher Stahl nur die Festigkeit des Tyre vermehrt, ohne einen entsprechenden Härtegrad zu bedingen. Die Gußstahltyres sind somit zu Waggonrädern zu kostspielig.

Ein anderes Auskunftsmittel hat die Eisenbahntechnik in den Schalengußrädern gefunden. Diese Räder sind hart, der Abnutzung nur in geringem Maaße unterworfen und lassen sich um einen verhältnißmäßig billigen Preis herstellen; allein der Umstand, daß dieselben bisher ganz von Gußeisen angefertigt worden, führte auch hier wieder zu Uebelständen, so daß diese Räder, trotz ihrer Billigkeit, ihrer Unsicherheit wegen für Locomotiven unanwendbar und beim Personenverkehr ausgeschlossen sind. Ein wesentlicher Nachtheil derselben ist, daß sich nach dem Gusse solcher Räder durch die ungleichzeitige Zusammenziehung der einzelnen Theile stets eine Eisenspannung im Rade erzeugt, welche die Festigkeit des Rades in Frage stellt; nur durch eine außerordentliche Genauigkeit bei der Arbeit und durch die Anwendung eines vorzüglichen Materials von immer gleicher Beschaffenheit läßt sich der Verläßlichkeit dieser Räder ein höherer Grad geben. Allein dem Techniker ist bekannt, wie mißlich es ist, wenn die Qualität des Erzeugnisses von der angestrengten Sorgfalt des Arbeiters abhängt. Norris, der in Nordamerika vorzügliche Schalengußräder erzeugte, scheiterte in Oesterreich mit seinem Verfahren, ehe er die geeignete Qualität des Eisens und die verläßlichen Arbeiterhände fand.

Was die ganz gußeisernen Räder noch weiter vermissen lassen, ist die Eigenschaft, daß sie bei einseitiger Erwärmung, wie dieß an der Nabe und am Tyre mitunter vorkommt, zu wenig Nachgiebigkeit zeigen und hierdurch zu Sprüngen und Rissen Veranlassung geben. Bei vorkommenden Stößen ist der Mangel der erforderlichen Elasticität solcher Räder ein noch weiteres Hinderniß für ihre Widerstandsfähigkeit, indem die Stöße durch die steife Masse der Räder nicht gemildert werden und letztere wohl gar die Achse der Gefahr des sofortigen Bruches aussetzen.

Ein starkes Aufpressen der Räder auf ihre Achse ist erforderlich, damit die Federn nicht lose werden; dieses Aufpressen erfordert aber bei ganz aus Gußeisen bestehenden Rädern besondere Vorsicht, und es ist kein seltener Fall, daß hierbei diese Räder Sprünge bekommen. Es ist mit einem Worte die steifere und sprödere Masse des Gußeisens, das bei

bester Qualität eine bedeutend geringere, relative und absolute Festigkeit als Schmiedeeisen besitzt, dasjenige, wogegen sich die Bedenken kehren und welche durch die Erfahrung gerechtfertigt sind.

Die Vortheile des Schalengusses mit der Elasticität und Widerstandsfähigkeit der schmiedeeisernen Räder zu vereinigen oder ein Rad zu construiren, welches an seinem Umfang, namentlich in der Hohlkehle nächst dem Spurkranze, die größte Härte hat, in seiner Verbindung des Radkranzes mit der Nabe die größte Festigkeit bietet und bei dem Stoß oder bei ungleicher Erhitzung doch die erforderliche Elasticität besitzt, ist daher die höchste Aufgabe beim Räderbau für Wagen und Locomotiven.

Diese Aufgabe scheint das (in Oesterreich patentirte) System des J. R. Fiedler gelöst zu haben. Wir bringen die nach diesem Systeme construirten Räder durch Fig. 19 und 20 zur Anschauung.

Der Kranz des Rades besteht aus einem in einer Coquille gegossenen gußeisernen Reif, welcher mit der gleichfalls gußeisernen Nabe des Rades durch eine Blechconstruction fest und innig verbunden ist. Die Biegung des Bleches, welche in Fig. 19 dargestellt ist, bietet Steifigkeit und Festigkeit sowohl in der Ebene des Rades, wie nicht minder nach der Seite, und behält genug Elasticität, um bei Stößen, ungleicher Erhitzung 2c. nachzugeben. Die Schwalbenschwanzverbindung, mit welcher die Blechconstruction in den Radkranz und die Nabe eingegossen wird, macht aber die Theile zu einem so festen Ganzen, daß eine Zertrümmerung nahezu unmöglich wird und einzelne Sprünge oder Risse an der Nabe oder dem Radkranze die Verbindung des Rades noch nicht aufheben. Fig. 20 zeigt das Rad von der Seite und diese Verbindung.

Wenn es auch wünschenswerth ist, daß zweckmäßige Bremsvorrichtungen an den Locomotiven und an sämmtlichen Waggons angebracht werden, um das übermäßige Bremsen einzelner Waggons und dadurch die Entstehung flacher Stellen selbst an den besten Rädern zu verhindern, so haben doch auch bei dem gegenwärtigen Bremsverfahren die Räder nach Fiedler's System den Vortheil gegen andere Schalengußräder, daß der schadhaft gewordene Tyre heruntergeschroppt und ein neuer angegossen werden kann.

Der Bedarf an Schmiedeeisen ist hierbei auf das Minimum herabgesetzt, Schrauben und Bolzennieten sind gänzlich vermieden. Das Rad ist leicht, die Herstellung einfach, im Gelingen sicher und daher wohlfeil, was allen Anforderungen entspricht.

Am 16. August wurde in den Werkstätten der k. k. p. s. Staatseisenbahn nächst dem Südbahnhofe eine eingehende Untersuchung der Räder nach Fiedler's System vorgenommen, und es haben sich in Folge der

von dem gräflich Henckel'schen Eisenwerke zu Zeltweg an sämmtliche österreichische Eisenbahndirectionen zu diesem Zwecke ergangenen Einladung hierbei eingefunden: von Seite der k. k. Generalinspection der Eisenbahnen der Inspector Hr. Martin Riener, von der k. k. p. s. Staatseisenbahn der k. k. Oberingenieur Hr. Franz Göbl, von der k. k. p. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn der Werkstätten-Controleur Hr. Ludwig Wetzlich, von der k. k. p. Theißbahn der Inspector Hr. Heinrich Giles, von der k. k. p. Kaiserin-Elisabethbahn der Betriebsdirector Hr. Alex. Strecker und Oberingenieur Hr. Johann Zeh, von der k. k. p. Karl-Ludwigsbahn der Ingenieur Hr. Emanuel Hüller.

Die Redaction der „Neuesten Erfindungen" berichtet hierüber folgendermaßen:

Die Proben verfolgten die Constatirung der vorzüglichen Eigenschaften dieser Räder nach zwei Richtungen:

1) Die Festigkeit des Rades als solches an und für sich.

2) Die Härte des Radkranzes an seiner Lauffläche.

Was die Festigkeit des Rades anbelangt, so haben die Proben unter dem Schlagwerke die Bewunderung der Anwesenden erregt; man ließ die 13 Cntr. schwere Kugel aus der Höhe von 1, 2, 3 bis 5½ Klafter auf das an eine Achse gesteckte Rad fallen. Es gelang diesen Schlägen, welche die Achse sehr stark bogen, wohl den Radkranz zu sprengen und in Stücke zu brechen, aber die Theile desselben blieben fest in den Schwalbenschwänzen der verbindenden Blechscheiben hängen, so daß man mit Vertrauen annehmen kann, daß bei Zusammenstößen von Zügen, bei Entgleisungen oder sonstigen vorkommenden heftigen Stößen oder Schlägen selbst dann, wenn der Radkranz an einer oder mehreren Stellen springt, kein Auseinanderfallen des Rades erfolgen wird. Man kam daher zu dem allseitigen Geständniß, daß diese Verbindung eine möglichst vollkommene genannt werden müsse, welche diesen Rädern einen großen Vorzug vor den Schalengußrädern, die ganz aus Gußeisen sind, verleiht. Die Verbindung ist hier die innigste und macht das Rad, obwohl aus Gußeisen und Schmiedeeisen bestehend, zu einem Ganzen.

Der Versuch mit dem zweiten Rade, welcher die ausgezeichnete Qualität des Schalengusses zu constatiren hatte, geschah in der Weise, daß man die 13 Cntr. schwere Kugel aus einer Höhe von 5½ Klafter auf das flach hingelegte Rad fallen ließ, um den Kranz ganz abzubrechen. Die Bruchfläche entsprach ganz den zu machenden Anforderungen, indem das Eisen von der Lauffläche des Tyre herein auf circa 5 — 6 Linien weißstrahlig und hart war, dann aber sich allmählich ins hell- und dunkelgraue körnige Eisen verlief.

Was den Schalenguß anbelangt, so kommt die unvergleichlich gute Qualität des dazu besonders geeigneten steierischen oder kärnthnerischen Eisens den gräflich Henckel'schen Eisenwerken zu Zeltweg sehr zu statten. Die Einfachheit des Verfahrens beim Gusse dieser Räder, verbunden mit dem zur Verfügung stehenden vorzüglichen Material, macht eine gleichmäßige und sichere Ausführung dieses Schalengusses leicht möglich. Die achtbare Firma dieses Werkes und die persönliche Leitung der Fabrication durch den Erfinder bürgt für ein gleich gutes Fabricat.

Die Wohlfeilheit dieser Räder, welche an Dauerhaftigkeit die schmiedeeisernen wohl drei- bis viermal übertreffen dürften, sichert ihnen eine rasche und allgemeine Verbreitung. Gegenwärtig stehen dieselben bei den meisten österreichischen Bahnen in probeweiser Verwendung und es hat sich bisher dabei weder eine Abnutzung, noch sonst ein Mangel ergeben.

LXXXIX.

J. D. Dougall's Verbesserungen an Gewehren, zur Vermeidung des Rückstoßes.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, October 1859, S. 182.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Fig. 22 stellt den Längendurchschnitt eines doppelläufigen Gewehres dar, bei welchem die Warze hinter der Schwanzschraube in der Schußlinie angebracht ist. Die Schwanzschraube A ist mit der gewöhnlichen Kammer B versehen. Letztere ist an ihrem hinteren Ende mit einer Oeffnung versehen, in welche die mit der Warze aus einem Stück bestehende conische Röhre C geschraubt wird. Der vordere Theil dieser conischen Röhre tritt aus der Schwanzschraube hervor und ragt eine kurze Strecke in den Lauf E des Gewehres hinein. An dem vorderen Ende dieser Röhre ist ein Loch rechtwinkelig zu dem Canal derselben gebohrt, so daß das Feuer des entzündeten Percussionspulvers seitwärts in die Ladung gelangt. Bei dieser Anordnung der Schwanzschraube pflanzt sich, wenn das Zündhütchen explodirt, das Feuer nach dem vorderen Ende der Röhre fort und entzündet die Pulverladung an dem äußeren Theile. Auf diese Weise tritt die volle Explosivkraft des Pulvers in Wirksamkeit, und es ist unmöglich daß ein Körnchen Pulver unverzehrt hinausgetrieben werde, wie solches der Fall ist, wenn die Ladung auf die übliche Weise an dem

hinteren Ende entzündet wird. Aber ein noch wichtigerer Vortheil charakterisirt die nach dem in Rede stehenden Princip construirten Feuerwaffen, nämlich der Umstand, daß bei denselben kein Rückstoß stattfindet. Jeder, der mit Feuergewehren umzugehen hat, kennt die Unannehmlichkeiten des Rückstoßes. Dieser wird durch die Entzündung der Ladung am hinteren Ende der Patrone veranlaßt, wodurch die Expansivkraft der plötzlich entwickelten Gase eben so rückwärts als vorwärts wirkt. Wird jedoch die Ladung an dem vorderen Ende entzündet, so wirkt die Explosivkraft nach vorn, wodurch nicht nur eine größere Triebkraft erzielt, sondern auch der Rückstoß beseitigt wird.

XC.

L. R. Bodmer's neue hydraulische Oelpresse.

Aus der schweizerischen polytechn. Zeitschrift, 1859, Bd. IV S. 5.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Unterm 20. December 1855 nahm Bodmer in England ein Patent für eine von ihm construirte Oelpresse, welche, während die Pumpe arbeitet, durch einen besondern Mechanismus in eine horizontale oder liegende Stellung gebracht werden kann. Die Presse bleibt in dieser Lage, bis das Oel abgelaufen ist. Dann wird der Druck gegen den Preßkolben aufgehoben und in Folge einer Hebelausrückung dreht sich die Presse wieder in die aufrechte Stellung zurück, in welcher sie dann festgehalten wird. Es findet sich diese Presse im Jahrgang 1857 des polytechnischen Journals, Bd. CXLIII S. 32, beschrieben.

Obschon die erwähnte Presse ausgezeichnet gut arbeitet, so geht beim Umlegen und Aufstellen derselben immer Zeit verloren; zudem erfordert sie für den Mechanismus zum Umlegen ziemlich Platz und endlich wird sie gerade durch die Zugabe dieses Umlegeapparates sehr kostspielig.

In der Construction seiner neuen Presse hat nun Bodmer jenen Mechanismus gänzlich beseitigt; er läßt die Presse feststehen und es fällt daher die Construction bedeutend einfacher und wohlfeiler aus. Die hauptsächlichste Verbesserung aber findet sich in der Einrichtung der Tröge und Samenkasten, indem diese so eingerichtet sind, daß sie das ausgepreßte Oel leicht abfließen lassen, ohne daß man die stehende Presse in horizontale Lage zu bringen genöthigt ist. Wenn die Presse mit bloß zwei Trögen verlangt wird, so erhält dieselbe nur zwei Säulen (wie die vorliegende);

bei mehr Trögen aber ist es vortheilhafter, derselben vier Säulen zu geben. Die Tröge oder Samenkästen sind cylindrisch.

Fig. 23 stellt eine Vorderansicht, Fig. 24 einen Querschnitt nach Linie 1 — 2 der Fig. 23, und Fig. 25 eine Seitenansicht dar. Fig. 26 ist ein Grundriß des Vorlegetisches, Fig. 27 ein horizontaler Schnitt nach 3 — 4 der Fig. 23, Fig. 28 ein verticaler Schnitt und Fig. 29 der Grundriß eines Samenkastens in doppeltem Maaßstabe.

A ist der Preßcylinder, B der Kolben, C die beiden Säulen und D der Preßkopf. Der untere Trog E ist auf dem Preßkolben B befestigt und wird durch zwei an seine Flantschen geschraubten Gabeln längs den Säulen geführt. Der obere Trog E' ist ebenfalls mit solchen Lappen versehen, welche an den vorspringenden Flantschen der Gleitstücke F befestigt sind. Beim Niedergehen werden die letzteren durch die an den Säulen angebrachten Ringe C' aufgehalten. Die Samenkasten G und G' liegen auf den Platten H und H', welche ebenfalls mit den Gleitstücken F und F' verbunden sind. Beim Gange der Presse bleiben indessen der Tisch H' und die Stücke F' unbeweglich und die letzteren sind an den Säulen festgeschraubt.

Bei offener Presse stehen die oberen Ränder der Tröge E und E' nur sehr wenig unter der Oberfläche der Platten H und H' (Fig. 24) und sind mit einem schmiedeeisernen Ring E^2 und E^3 versehen, welcher ein wenig vorsteht und eine oder mehrere Reihen feiner Löcher a^2 und a^3 besitzt. Die cylindrischen Samenkasten G und G' sind glatt an der innern Seite und haben am obern Rande einige Reihen kleiner Löcher a und a', welche in die kreisförmige Rinne b und b' ausmünden, von welcher aus etwa acht senkrechte Oeffnungen c, c' (Fig. 28 und 29) durch die Wand des Kastens laufen. Beim Gebrauche der Presse bedient man sich zweier Sätze von Samenkasten, so daß während der eine Satz in der Presse sich befindet, der andere Satz gefüllt und bereit gehalten wird, sogleich nach Herausnahme des ersten Satzes in die Presse gebracht zu werden.

Die Wirkungsweise der Presse ist folgende: die leeren Kasten G, G' werden auf die Stellen x, x' der vor der Presse angebrachten Tische I, I' gesetzt (Fig. 26), deren Oberfläche mit derjenigen der Tafeln H, H' genau auf gleicher Höhe steht (Fig. 24 und 25); unten in den Kasten wird eine aus Kuhhaaren geflochtene Matte gelegt, dann derselbe mit Samen gefüllt bis zu dem durchlöcherten Rand hinauf und noch eine gleiche Matte darüber gelegt. Die gefüllten Kasten werden sodann in die Presse geschoben in eine Lage, wie sie Fig. 24 zeigt; die Pumpe wird in Bewegung gesetzt und treibt den Kolben B in die Höhe, der obere Theil des Troges E dringt in den Kasten G hinein und der Same wird zwischen

diesem und der untern Fläche des obern Troges E' zusammenpreßt. Sobald die Pressung so weit vorgerückt ist, daß der durch die Füllung dargebotene Widerstand dem Gesammtgewichte der oberhalb befindlichen beweglichen Theile gleichkommt, so werden diese sich ebenfalls in Bewegung setzen; der Trog E' bringt in den Kasten G' hinein und preßt die hier befindliche Füllung gegen die feste Platte D'. Wenn der Druck eine gewisse Höhe erreicht hat, so fängt das Oel an auszufließen, einerseits unten durch die Löcher a^2, a^3, anderseits durch die Oeffnungen a, a' in die Rinnen b, b' und von hier durch die Löcher c', c' nach unten; es sammelt sich dasselbe in den Rändern d', d' der Tröge und fließt von hier durch die Ausgüsse e, e' in vorgestellte Gefäße. Nach beendigter Pressung, d. h. wenn kein Oel mehr ausfließt, wird die Presse geöffnet und es kehren alle Theile in die in der Zeichnung angenommenen Stellungen zurück. Die Kasten werden herausgezogen und über die an den Tischen I, I' vorhandenen Oeffnungen y, y' geschoben, während man einen zweiten Satz frisch gefüllter Kasten sogleich wieder in die Presse bringt und diese in Thätigkeit setzt. Die an dem oberen Theile des Kastens festanhängenden Oelkuchen und Matten werden nun durch die Oeffnungen y, y' herausgeschlagen.

Ein anderer Theil der Erfindung bezieht sich auf einen Apparat, mittelst welchem die gepreßten Oelkuchen aus den Kasten G, G', nachdem dieselben über die Löcher y, y' gestellt worden sind, auf zweckmäßigere Weise herausgedrückt werden können, als dieses mittelst eines Schlägels geschieht. Bodmer wendet hiezu einen kleinen hydraulischen Kolben an, bemerkt aber, daß der Kolben auch durch eine Zahnstange mit Getriebe in Bewegung gesetzt werden könne.

Zwei solche Pressen wurden während längerer Zeit gebraucht und es hat sich dabei gezeigt, daß das Oel durch die erwähnten Oeffnungen einen leichten Abfluß findet. Es wurden zur Vergleichung auch solche Tröge genommen, wie sie zu den früheren Pressen dienten und wovon Fig. 30 einen Verticalburchschnitt zeigt; es zeigte sich kein bemerkenswerther Unterschied in dem Abflusse des Oels bei diesen älteren und den neuen Trögen.

Die zu einem Drucke erforderliche Zeit, d. h. von dem Einbringen des ersten bis zum Einbringen des zweiten Satzes, beträgt nur eine Minute. Bei gleicher Triebkraft und gleicher Größe des Samenkastens soll diese Patentpresse das Doppelte von einer Presse gewöhnlicher Construction leisten.

XCI.

Anfertigung und Verwendung von Portland-Cement-Röhren zu Chausseedurchlässen; von Sanftleben.

Aus Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen, 1859, S. 417.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Bei Ausführung der unter Leitung des Verf. stehenden Chausseebauten sind seit einem Jahre, statt der bekannten Durchlässe von Feldstein mit Deckplatten, Portland-Cement-Röhren mit Erfolg angewendet worden; dieselben haben gegen erstere, bei gleicher Haltbarkeit und besserem Ansehen, den Vorzug der Billigkeit, sind leichter und schneller herzustellen, und man bedarf nicht erst der Maurer, sondern läßt dieselben von gewöhnlichen Arbeitern fertigen.

Diese Röhrendurchlässe sind je nach der Oertlichkeit mit 2 bis 35 Fuß Boden beschüttet worden und haben im letzten Falle auch bei einer Belastung von 200 Centnern keine Veränderung gezeigt. Es ist zu diesen Röhren der Stettiner Portland-Cement und grober Kies (bis zur Größe von Haselnüssen) im Verhältniß von 1 : 3 verwendet worden. Die Versuche, statt des groben Kieses groben Sand und Ziegelsteinstücke anzuwenden, haben eine geringere Festigkeit der Röhren ergeben. Zur Anfertigung der Durchlässe gehört:

1) die Kieswäsche,
2) die Herstellung der Röhrenstücke,
3) die Zusammenstellung der Durchlässe.

Die Kieswäsche. Da von der Kieswäsche die Festigkeit der Röhren abhängig ist, so erfordert dieselbe die größte Aufmerksamkeit; sie wurde hier in folgender Weise ausgeführt: Ueber die Ufer eines aufgestauten Baches ist bei a (Fig. 15) der Lagerplatz für den ungewaschenen Kies angeordnet; von hier wird der Kies auf das Drahtsieb b geworfen und auf demselben durch das darauf fallende Wasser gereinigt. Das auf Rädern laufende Sieb wird sodann nach der Trockenbühne c gezogen und dort entleert, der Kies daselbst getrocknet und zum weiteren Transport und Schutz gegen Nässe in Tonnen verpackt.

Herstellung der Röhrenstücke. Die Röhrenstücke (Fig. 16) bestehen aus dem Unterstück e und dem Oberstück d, sind 5 Fuß lang und 3 Zoll in den Wänden stark: die lichte Röhrenweite ist 2 Fuß. Die

Anfertigung der Röhren geschieht in folgender Weise: Die Formen (Fig. 17) zum Unterstück e und zum Oberstück d sind von Bretern gefertigt und liegen über den Unterlagen f, f auf den Keilen g, g. Die Stücke h, h sind die Schablonen zur äußeren Form der Röhren. Die Form d und e wird mit Strohpapier belegt und tüchtig mit Wasser genetzt; hierauf wird die ganze Form mit der Cementmasse (bestehend aus 1 Thl. Cement und 3 Thln. Kies, trocken gemengt und dann naß angerührt) bedeckt, und durch Streichbreter auf den Schablonen h, h die Röhre gefertigt. Nach einigen Stunden werden die Keile g, g unter der Form herausgeschlagen; letztere fällt auf die Unterlagen f, f und kann unter der Röhre bequem hervorgezogen und zur weiteren Arbeit benutzt werden. Sowie die Masse zu erstarren beginnt, ist ein wiederholtes Benetzen mit Wasser erforderlich, welches am besten durch die Brause einer Gießkanne geschieht. Das Abglätten und Poliren der Röhre wird mit einem eisernen Reibebret bewirkt. Nach Verlauf von sechs Tagen können diese Röhrenstücke transportirt und in den Durchlässen verlegt werden.

Zusammenstellung der Durchlässe (Fig. 18). Die Sohle der Baugrube wird in der Breite des Unterstücks gepflastert, stark abgerammt und mit Sand abgeglichen; hierauf werden sämmtliche Unterstücke auf das Sohlenpflaster gestreckt und die 2 Zoll starken Stoßfugen mit derselben Masse, welche zur Anfertigung der Röhren dient, ausgefüllt. Die Oberstücke werden in gleicher Weise zusammengesetzt. Um die Lagerfugen dichten zu können, legt man zwischen Ober- und Unterstück 2 Zoll starke Steinwürfel. Schwächere Fugen erschweren die Arbeit des Zusammensetzens und werden nicht so dicht. Die Flügel und Brustmauern werden von kleinen Bruchsteinstücken und Cementmörtel, im Verhältniß von 1:5 gemengt, aufgeführt.

Was die Kosten anbetrifft, so ergeben sich dieselben aus dem Anschlag eines derartigen Durchlasses in der Chaussee von Clarenwender nach Börnen im Schlawer Kreise, welcher $34^3/_4$ Fuß lang ist, Flügel von Bruchsteinen erhält und mit der Sohle 5 Fuß unter der Krone des Planums zu liegen kommt, wie folgt:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
A. Materialien.			
26⅕ Kubikfuß Stettiner Portland-Cement, franco Baustelle zu liefern, à ⅓ Thaler	34	28	—
82 Kubikfuß Kies, gesiebt und gewaschen zu liefern franco Baustelle, à 1¼ Sgr.	3	12	6
½ Schtr. Bruchsteine zu 50 Kubikfuß Flügelmauern ½ Meile weit, franco Baustelle zu liefern, à 4½ Thlr.	2	7	6
⅓ Schtr. Pflastersteine zu 2.32¾ = 65½ Quadratf. Sohlenpflaster und 2.5.2½ = 25 Quadrtf. Pflaster zur Aus- und Einmündung zu liefern, à 3 Thlr.	1	—	—
⅓ Schtr. Pflastersand zur Unterhaltung des sämmtlichen Pflasters zu liefern, à 1½ Thlr.	—	15	—
B. Arbeitslohn.			
5 Schtr. Erde aus der Baugrube zu heben ꝛc. à 10 Sgr.	1	20	—
90½ Quadrtf. Sohlen-, sowie Aus- und Einmündungspflaster zu fertigen und abzurammen, à 3 Pf.	—	22	8
34¾ lauf. Fuß 3 Zoll starke, 2 Fuß weite Cementröhren zu fertigen, à 3 Sgr.	3	14	3
33¾ lauf. Fuß Cementröhren vom Anfertigungsorte ½ Meile nach der Baustelle zu transportiren, à 5 Sgr.	5	23	9
34¾ lauf. Fuß Cementröhren auf dem Sohlenpflaster im Verband zu strecken und die Fugen auszufüllen, à 5 Sgr.	5	23	9
50 Kubikfuß Flügelmauerwerk von Bruchstein in Cementmörtel zu fertigen, à 1 Sgr.	1	20	—
35 Quadratf. äußere Ansicht der Flügelmauern mit Cementmörtel zu putzen, à ½ Sgr.	—	17	6
C. Insgemein.			
Für Wasserschöpfen, Utensilientransport, Vorhaltung der Geräthe und Aufräumung der Baustelle ꝛc.	4	5	1
Summa der Kosten des Durchlasses	66	—	—
Es kostet also der lauf. Fuß Durchlaß circa	1	27	—

XCII.

Die neue Kupfervitriolsiederei zu Oker; beschrieben von W. Knocke.

Aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1859, Nr. 19.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Der Kupfervitriol hat in neuester Zeit eine so mannichfache Anwendung in der Technik gefunden, daß man ihn auf den Rammelsberg'schen

Hütten am Unterharze jetzt als rentables Hauptproduct darstellen kann, während man ihn früher nur als Nebenproduct gewann, z. B. bei der Goldscheidung mittelst Schwefelsäure, und ihn theils rein als Cyprischen, theils in verschiedenen Verhältnissen mit Eisenvitriol gemischt, als Salzburger Vitriol in den Handel gab, wie es noch jetzt auf dem Vitriolhofe zu Goslar geschieht.

Die Rammelsberger Kupfererze[98] kamen zeither nach dreimaliger Röstung mit einem Silbergehalt von 1/8 — 1/4 Loth im Centner zur Verschmelzung auf Rohstein, in welchem man den Silbergehalt neben Kupfer anzureichern beabsichtigte. Bei dem nicht unbedeutenden Arsen- und Antimongehalt der Erze war es nicht zu vermeiden, selbst wenn man die Röstung abkürzte, daß schon beim Erzschmelzen ein speiseartiges Schwarzkupfer (Königskupfer) fiel, welches im Centner an 6 Loth Silber enthielt, während der Rohstein nur 1 1/2—2 Loth Silber im Centner aufgenommen hatte. Dieses Königskupfer wurde zur Nutzbarmachung seines Silber- und Kupfergehaltes ohne Weiteres beim Verschmelzen des gerösteten Rohsteins auf Schwarzkupfer zugeschlagen und dieses dann durch Saigerung entsilbert. Da bei diesem Verfahren das erzeugte Gaarkupfer nicht von besonderer Qualität ausfiel, auch das ausgebrachte Silber die Kosten und Verluste der Saigerung nicht deckte, so beabsichtigt man für die Folge, den Rohstein vom Erzschmelzen in einem bereits vorhandenen Flammofen zu concentriren, den Concentrationsstein auf Schwarzkupfer zu verschmelzen und dieses ohne vorherige Entsilberung gaar zu machen. Man hofft dabei ein besseres Kupfer zu erhalten.

Das Königskupfer wird mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, wobei verkäuflicher Kupfervitriol entsteht und das Silber im Rückstand bleibt. Aus diesem soll mittelst Verbleiung oder auf nassem Wege der Silbergehalt ausgezogen werden.

Während die Versuche zur Concentration des Rohsteins u. s. w. noch nicht abgeschlossen sind, ist die Behandlung des Königskupfers mit Schwefelsäure behufs Darstellung von Kupfervitriol und Abscheidung des Silbers betriebsmäßig zu Oker im Gange. Dieses Verfahren, welches manches Neue darbietet und im Nachstehenden beschrieben werden soll, gründet sich im Allgemeinen darauf, daß Kupfer in heißer verdünnter Schwefelsäure sich auflöst, wenn dessen Oxydation durch die atmosphärische Luft zuvor ermöglicht ist. Das Silber löst sich nicht oder doch nur zum geringen Theil und bleibt im Rückstand. Man verwerthet dabei das Kupfer im Kupfervitriol sehr hoch.

---

[98] Kerl, die Rammelsberger Hüttenprocesse, 1854. S. 71.

I. Vorrichtungen und Geräthe in der neuen Kupfervitriolfabrik.

Die Nähe der alten Schwefelsäurefabrik[99] und eine günstige Localität ließen es erreichen, daß Wasser und Schwefelsäure den Operationen freiwillig zufließen konnten, wodurch bedeutend an Arbeitslohn und anderen Kosten erspart wird. Als neu muß bezeichnet werden, daß das Translociren der Laugen mittelst Dampfdrucks geschieht, wodurch außer Ersparung an Arbeitslohn den Verlusten an kostbarer Lauge begegnet wird.

Das im Jahre 1858 vollendete Kupfervitriolgebäude besteht aus einem 2stöckigen Theile, welcher incl. des Bodenraumes in 3 Theile zerfällt, und aus einem 1stöckigen Theile, welcher aus dem Krystallisirhause und dem Magazine besteht.

Der Fußboden des obersten Theiles in der 3stöckigen Abtheilung liegt in gleichem Niveau mit der alten Schwefelsäurefabrik und erhält aus derselben durch bleierne Röhren den nöthigen Bedarf an Wasser und Säure.

In diesem in Figur 9 — 11 mit Nr. I. bezeichneten Theile befinden sich 3 mit Blei ausgeschlagene viereckige Kasten, wovon der eine, mit a bezeichnete, bei 5 Fuß Länge, 4½ Fuß Höhe und 5 Fuß Breite, zur Aufnahme von Wasser dient, um es von hier in Röhren dem Vorwärmkessel des Dampfapparates und dem Waschkasten zuzuführen; der andere Kasten, mit b bezeichnet, ist von gleicher Größe und dient als Reservoir für vorräthige Schwefelsäure; in dem dritten gleichgroßen Kasten c befindet sich die zum Auflösen des Kupfers dienende Lauge, welche durch eine bleierne Dampfschlange, die sich im Kasten c befindet, erhitzt wird. Aus diesem Kasten wird durch einen bleiernen Heber, der unten mit einer verschließbaren Brausevorrichtung versehen ist, die Lauge auf die in der zweiten Etage (mit Nr. II. bezeichnet) befindlichen 2 Lösegefäße d, d geführt. Dieselben sind 4 Fuß hoch und haben oben 3 Fuß Durchmesser, unten dagegen 3½ Fuß. Sie sind mit Blei ausgeschlagen und haben ungefähr 2 Zoll vom eigentlichen Boden einen durchlöcherten hölzernen Losboden. Eine Oeffnung zwischen den beiden Böden des Lösefasses führt die Lauge in die 130 Fuß lange, 2 Fuß breite und 1½ Fuß tiefe, mit Blei ausgeschlagene Grabentour e, e, die mit einer 2½ Fuß breiten, mit Blei beschlagenen und nach hinten ansteigenden Bühne f, f versehen ist. In dem mit III bezeichneten Theile (in der untersten Etage des 3stöckigen Theiles) befinden sich ein Druckfaß g, ein Dampfkessel i mit Vorwärmkessel k, und eine Vitriolpfanne h.

---

[99] Man sehe bezüglich derselben S. 181 in diesem Bande des polytechn. Journals. A. d. Red.

Das Druckfaß g hat bei 6 Fuß Höhe unten 4 Fuß und oben 3½ Fuß Durchmesser, ist mit Blei ausgeschlagen, gehörig durch Balken, eiserne Bänder und Eisenstäbe verwahrt, und mit einem bleiernen Steigrohr versehen, welches 4 Zoll Durchmesser hat.

Die Vitriolpfanne h, 10 Fuß lang und breit, 2 Fuß tief, hat eine rauchverzehrende Feuerung, in der Art, daß aus dem Aschenfall frische Luft hinter der Feuerbrücke unter die Pfanne geführt wird, wodurch der unverbrannt entweichende Rauch verbrannt wird.

Der Dampfkessel i ist ebenso wie der Vorwärmkessel k von Eisen, hat 11 Fuß Länge und 3 Fuß Durchmesser; er dient zum Translociren und Erhitzen der Laugen.

Der Krystallisirraum, mit IV bezeichnet, enthält ein Druckfaß, 1 Waschkasten, 1 Bühne, 2 große und 8 kleine Krystallisirkasten.

Das Druckfaß l, von gleicher Einrichtung und Größe als das Druckfaß g, liegt im Baugrunde versenkt. Die Krystallisirkasten m, n, von denen die 2 großen m 4 Fuß hoch, 12 Fuß lang und 6 Fuß breit, die übrigen n 4 Fuß hoch, 5 Fuß lang und 6 Fuß breit sind, haben im Boden ein Zapfloch und steht jeder in einem 2 Zoll hohen bleiernen Kasten, der etwa ausrinnende Lauge aufnimmt und dieselbe in Gerennen dem Druckfasse l zuführt. Der Waschkasten o ist 4 Fuß breit, 3½ Fuß hoch und 3 Fuß lang. Die mit p bezeichnete Bühne ist ebenfalls wie die Krystallisirkasten und der Waschkasten inwendig mit Blei beschlagen, sie hat bei 10 Fuß Länge und 13 Fuß Breite eine Neigung von 1 Fuß nach den beiden Gerennen q, q, welche 6 Zoll breit und 6 Zoll tief sind. Dieselben sind mit Blei ausgeschlagen und führen die Laugen von den Krystallirkasten, dem Waschkasten, und der Bühne dem Druckfaß l zu.

In dem heizbaren Theile, mit V bezeichnet, befinden sich die zum Trocknen des Vitriols bestimmten Gestelle, und dient dieser Raum zugleich als Magazin.

II. Operationen.

Das Königskupfer, so wie alle anderen Kupfersorten, die auf Kupfervitriol verarbeitet werden, granulirt man vorher. (Kerl, Rammelsberger Hüttenprocesse, 1854, S. 95.) Durch das dem Granuliren vorausgehende Gaarmachen wird nicht allein das Kupfer von den schädlichen Beimengungen gereinigt, sondern durch das Granuliren selbst erhält es auch eine große Oberfläche. Die Granalien werden in der Weise in die Lösegefäße d, d gebracht, daß man unmittelbar auf den Losboden 4 Zoll hoch gröbere Stücke, darüber 2 Fuß 4 Zoll hoch feine Granalien schüttet.

Nachdem man die saure Lauge, resp. Schwefelsäure im Kasten c mittelst Dampf erhitzt hat, läßt man dieselbe durch den oben näher beschriebenen Heber abwechselnd auf die Granalien in den beiden Lösefässern fließen. Die heiße Lauge sickert durch das dem Luftzutritt ausgesetzte Kupfer hindurch, erzeugt Vitriol und fließt in die Grabentour e, e, in der sich beim Erkalten der Lauge eine bedeutende Quantität des in der Wärme gelösten Vitriols ausscheidet. Die erkaltete Lauge fließt durch ein mit einem Trichter r versehenes bleiernes Rohr in das Druckfaß g, aus dem sie mittelst Dampfdrucks in den Kasten c zurückgedrückt wird, um denselben Weg wieder zu machen. Der ausgeschiedene Vitriol wird auf die Bühne f geschlagen, hier mit Wasser übergossen, um ihn von anhängender saurer Lauge zu befreien und endlich in die Vitriolpfanne h gestürzt. Hier wird der Vitriol unter beständigem Umrühren in erhitzter Mutterlauge, resp. Wasser gelöst, wenn man jene (die Mutterlauge) anderweitig verwendet.

Nachdem die Vitriollösung sich geklärt und abgekühlt hat, wird sie vorsichtig, damit der Bodensatz nicht mitfließt, mittelst eines Hebers in einen großen oder 2 kleine Krystallisirkasten abgelassen. Der Rückstand aus der Vitriolpfanne, welcher im Centner 3—5 Mark Silber enthält, wird in ein Resorvoir gelassen, öfters mit Wasser behandelt, um den anhängenden Vitriol herauszuziehen, und einstweilen aufbewahrt. Zu dem Reservoir benutzt man einen der kleinen Krystallisirkasten. Sobald sich von dem Bodensatze eine hinreichende Quantität angesammelt hat, wird er weiter auf Silber verarbeitet. Die mit Vitriollösung gefüllten Kasten werden, damit sich die Lauge langsamer abkühlt, weil dann die Krystallisation vollkommener ist, mit Bretern bedeckt. Sobald sich auf der Lauge Krystallblättchen zeigen, hängt man mehrere Bleistreifen in die Laugen, an denen, so wie an den Seitenwänden und dem Boden sich Krystalle ansetzen. Nach ungefähr 14 Tagen ist die Krystallisation beendet, was man daran sieht, daß die vorhandenen Krystalle sich weder vergrößern noch vermehren. Man hebt sodann die Mutterlauge aus dem Kasten durch einen Heber in das Gerenne q, q, welches dieselbe ins Druckfaß l führt, aus dem sie in die Pfanne k zurückgedrückt wird, um wieder zum Lösen des Vitriols gebraucht zu werden. Sollte die Lauge zu sauer werden, was man nach der Farbe beurtheilt, so drückt man sie aus dem Druckfaß l in g, aus dem sie in den Kasten c zurückgedrückt wird, um wieder zum Lösen des Kupfers dienstbar gemacht zu werden. Nachdem alle Mutterlauge zunächst durch den Heber und die letzte durch das Zapfloch aus dem Krystallisirkasten entfernt ist, schlägt man die Krystalle los, wäscht sie in dem Waschkasten o mit Wasser, um sie von anhängender

Mutterlauge zu befreien, und stürzt sie auf die Bühne p, wo das anhängende Waschwasser sammt der Lauge abfließt. Das Waschwasser des Waschkastens, so wie das von der Bühne herablaufende Wasser fließt in dem Gerenne q dem Druckfasse l zu, um den oben genannten Weg zu machen.

Die Krystalle bringt man, sobald das Wasser von ihnen abgelaufen ist, auf die Trockentische, von wo sie nach vollkommener Abtrocknung verpackt und versandt werden. Ein Sud füllt, wie oben erwähnt, 1 großen oder 2 kleine Krystallisirkasten an und es fallen davon ungefähr

	12 Ctr.	große Krystalle
	2 „	Fein
	2 „	Bodengut
Summa	16 Ctr.	

Alle 3 Sorten sind von so guter Beschaffenheit, daß man sie zusammen in den Handel gibt; der Vitriol enthält im Centner 99,81 Pfd. schwefelsaures Kupferoxyd.

Es sind in der Vitriolhütte 5 Mann beschäftigt, 2 Sieder, 2 Löser und ein Wäscher, welche jährlich 3500 Ctr. Vitriol produciren.

XCIII.

Ausziehung des Kupfers aus Erzen, welche Malachit oder Kupferlasur und viel kohlensauren Kalk enthalten; von August Stromeyer in Hannover.

Aus dem Bergwerksfreund, Bd. XXII.

Die Behandlung oxydischer Kupfererze mit Säuren (Salzsäure oder Schwefelsäure), welche in neuerer Zeit an einigen Orten, z. B. zu Twiste im Waldeckischen, in sehr großem Maaßstabe in Anwendung gekommen ist, läßt sich natürlich nur dann ausführen, wenn die Erze nur wenig kohlensauren Kalk enthalten, da ein größerer Gehalt bei dem gewöhnlich sehr geringen Kupfergehalt leicht allen Vortheil verschlingen würde. Der Malachit enthaltende Sandstein, welcher zu Twiste verarbeitet wird, enthält z. B. etwa ein Procent Kupfer und 2 Procent kohlensauren Kalk. Zu 100 Centner Erz verbraucht man dort 9 Centner rohe Salzsäure, welche etwa 30 Procent salzsaures Gas zu enthalten pflegt. 1 Centner Kupfer erfordert daher 380 Pfd. derselben, 2 Cent. kohlensaurer Kalk 483 Pfd., so daß nur 37 Pfund derselben von anderen Basen (Talkerde und Eisenoxydul) in Beschlag genommen oder verzettelt worden sind.

Man hat die Salzsäure dort zu dem niedrigen Preise von 25 Sgr. den Centner, allein der bei der Bearbeitung von 100 Centner Erz sich ergebende Vortheil von 14 Thlr. pr. C. würde durch einen Mehrgehalt von 7 Centner kohlensaurem Kalk, welche 17 Cent. Salzsäure erfordern, gänzlich verschwinden. Ein Erz mit 9 Proc. davon wäre also dort nicht mehr mit Vortheil zu bearbeiten. In solchen Fällen scheint nun das Ammoniak an seinem Platze zu seyn. Ein Versuch[100] ist damit am Rhein angestellt worden. Die ammoniakalische Kupferlösung wird destillirt, um das Ammoniak wieder zu gewinnen, welches man so stets von Neuem wieder anwenden zu können hoffte. Unbegreiflicher Weise verschwand dasselbe aber nach einiger Wiederholung der Arbeit gänzlich. Liebig hat diese Erscheinung aus der Beobachtung von Way erklärt, daß Ackererde das Ammoniak seiner wässerigen Lösung entzieht. Damit ist nun aber auch der Anwendung desselben zu diesem Zweck das Urtheil gesprochen, da es kein Mittel gibt, die Absorption desselben durch das Erzpulver zu verhindern.

Ich bin nun auf ein anderes Auflösungsmittel für kohlensaures Kupferoxyd gekommem, welches auf kohlensauren Kalk nicht wirkt. Eine Absorption desselben durch das Erzpulver findet zwar bei demselben ebenfalls Statt, aber dieser Verlust ist bei dem viel geringeren Preise desselben leichter zu ertragen. Es besteht in einer Auflösung von unterschwefligsaurem Natron (NaO, S_2O_2), vermischt mit schwefligsaurem (NaO, SO_2). Ich beobachtete, daß die Lösung des Doppelsalzes von unterschwefligsaurem Kupferoxydul mit unterschwefligsaurem Natron ($Cu_2O, S_2O_2 + 3NaO, S_2O_2$) von kohlensaurem Natron nicht gefällt wird. Die Mischung bleibt ganz klar und trübt sich weder bei längerem Stehen, noch beim Kochen. Es war nun wahrscheinlich, daß kohlensaures Kupferoxyd sich mit Hülfe eines Reductionsmittels, welches das Kupferoxyd in Oxydul verwandelt, in unterschwefligsaurem Natron lösen würde, und es gelang das wirklich mittelst schwefligsauren Natrons.

4 Atome NaO, S_2O_2, 1 Atom NaO, SO_2 lösen 1 Atom Malachit $= 2\ CuO, CO_2, HO$ auf, indem sich $Cu_2O, S_2O_2, + 3\ NaO, S_2O_2$, 1 Atom NaO, SO_3 und 1 Atom NaO, CO_2 bilden.

Beim Lasurerz ist die Reaction:

2 Atome Lasur $= 2\ (3\ CuO, 2\ CO_2, HO)$, 12 At. ($NaO, S_2O_2$) und 3 Atome ($NaO, SO_2$) geben 3 Atome ($Cu_2O, S_2O_2 + 3NaO, S_2O_2$), 3 Atome ($NaO, SO_3$), 3 Atome ($NaO, CO_2$) und 1 Atom CO_2, welches entweicht.

[100] Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CV S. 130; polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 398.

Es ist indessen Siedhitze zu dieser Auflösung erforderlich, dabei geschieht sie jedoch ziemlich leicht. — Kupferoxyd und Oxydul lösen sich dagegen nicht, da hier caustisches Natron entstehen müßte, welches im Gegentheil aus dem Doppelsalz $Cu_2O, S_2O_2 + 3NaO, S_2O_2$ Kupferoxydulhydrat niederschlägt. Kieselkupfer ($3CuO, 2SiO_3 + 6HO$) löst sich, aber mit zu wenig Energie, um davon Anwendung machen zu können.

Aus der Lösung läßt sich das Kupfer durch Schwefelnatrium (NaS, schwefelsaures Natron mit Kohle geschmolzen) als Halbschwefelkupfer (Cu_2S) fällen. $Cu_2O, S_2O_2 + 3NaO, S_2O_2$ und $NaS = Cu_2S$ und $4(NaO\, S_2O_2)$. In der Lauge sind dann nach oben noch 1 At. NaO, SO_3 und 1 At. NaO, CO_2. Sättigt man letzteres durch Hineinleiten von schwefligsaurem Gas, so hat man das angewandte Lösungsmittel wieder, nun vermehrt mit dem schwefelsauren Natron, welches kein Hinderniß für eine nochmalige Anwendung desselben zur Ausziehung von neuem Erz darbietet. Häuft es sich endlich zu sehr an, so läßt man es durch Abkühlung als Glaubersalz ($NaO, SO_3 + 10HO$) auskrystallisiren, und hat darin wieder das Material zur Bereitung von Schwefelnatrium.

Das gewonnene Halbschwefelkupfer muß zur Erhaltung des Kupfers geröstet werden. Verwendet man die dabei entstehende schweflige Säure zur Sättigung des gebildeten kohlensauren Natrons, so würde man Auflösungs- und Fällungsmittel stets wieder gewinnen, und, wenn sich Verluste ganz vermeiden ließen, keine Reagentien verbrauchen müssen. Das ist nun freilich nicht möglich. Sie werden indeß um so geringer seyn, je vollständiger die Auswaschung der dem Erze anhängenden Läuge zu bewirken seyn wird. Unvermeidlich wird nur der Verlust an Salzen seyn, welche durch eine ähnliche Absorption, wie beim Ammoniak, im unlöslichen Zustande von dem Erzpulver gebunden werden. Nach Liebig nehmen 1000 Ackererde etwa 3 schwefelsaures Natron auf. Also würden auf 100 Centner Erz mit 1 Centner Kupfer 30 Pfd. schwefelsaures Natron oder entsprechende Mengen der anderen Salze verloren gehen, im Fall das Erzpulver ebensoviel absorbirt, wie Ackererde. Dieser Verlust wird sich ertragen lassen.

Ich habe keine Gelegenheit, Versuche in einem größeren Maaßstabe mit diesem Verfahren anzustellen, und kann daher keine genauere Kostenberechnung machen, glaube aber, es müßte mit Vortheil auszuführen seyn. Ich will es indeß nur für solche Lasur und Malachit enthaltende Erze empfohlen haben, bei welchen ein großer Gehalt an kohlensaurem Kalk die Anwendung von Säuren nicht erlaubt. Kalkfreie Erze lassen sich zwar ebenfalls damit behandeln, aber die Anwendung von Säuren wird dafür wahrscheinlich vortheilhafter seyn, weil sie schon in der Kälte wirken, und

auch etwas vorkommendes Kupferoxyd und Oxydul, so wie Kieselkupfer lösen, während mein Lösungsmittel darauf nicht oder zu schwach wirkt, und Siedhitze erfordert. — Das Kochen läßt sich übrigens in guß- oder schmiedeeisernen Kesseln ausführen, welche davon, wenn das Lösungsmittel gehörig neutral erhalten wird, gar nicht angegriffen werden. Sie müßten mit Rührapparaten versehen seyn, die durch einen Motor bewegt werden. Das Erz müßte fein gepulvert seyn.

Das unterschwefligsaure und schwefligsaure Natron stellt man sich gleich als Auflösung dar, letzteres durch Sättigen einer Lösung von kohlensaurem Natron (gutem Sodasalz) mit schwefliger Säure, welche durch Rösten von Schwefelkies oder Zinkblende, und in Ermanglung dieser durch Verbrennen von Schwefel dargestellt würde. Man könnte das Gemenge von Stickgas und schwefligsaurem Gas aus dem Ofen durch ein hölzernes Glockengebläse aufsaugen, nachdem es durch Hindurchstreichen durch mit Wasser umgebene gußeiserne Röhren hinreichend abgekühlt worden wäre, und es dann durch vielfach durchlöcherte Röhren unter einigem Wasserdruck in die Auflösung des kohlensauren Natrons hineintreiben.

Zu dem unterschwefligsauren Natron stellt man sich durch Schmelzen von schwefelsaurem Natron mit etwa einem Drittel Kohlenpulver in einem Flammofen Schwefelnatrium dar, löst dieses in etwa 10 Theilen Wasser und leitet schwefeligsaures Gas hindurch, bis Reagentien kein Schwefelnatrium mehr anzeigen, z. B. Bleilösung nicht länger davon geschwärzt wird. Es entsteht unterschwefligsaures Natron und Schwefel scheidet sich ab.

$2\,(NaS)$ und $3\,SO_2 = 2\,(NaO, S_2O_2)$ und S.

Den Schwefel kann man auffammeln und zur Bereitung von schwefliger Säure benutzen, oder man brächte die gefällte Flüssigkeit in einen eisernen Kessel, und setzt unter Erwärmung so viel der Lösung des schwefligsauren Natrons zu, bis sich der abgeschiedene Schwefel wieder aufgelöst hat, was ganz leicht geschieht $= NaO, SO_2$ und $S = NaO, S_2O^2$. Man erspart so die Filtration des Schwefels, jedoch wird das Verfahren etwas theurer kommen.

Löst man in einer concentrirten Auflösung von 1 Atom Schwefelnatrium (NaS) ein Atom Schwefel durch Kochen zu NaS_2 auf, und setzt diese Lösung der Luft aus, so verwandelt sie sich ziemlich rasch durch Aufnahme von 3 Atomen Sauerstoff in unterschwefligsaures Natron: $NaS_2 + 3\ O = NaO, S_2O_2$.

Vielleicht ist dieses Verfahren nicht zu langsam für die Praxis, wenn man mittelst eines Gebläses Luft durch die Flüssigkeit triebe.

Den Gehalt beider Lösungen an NaO, SO_2 und NaO, S_2O_2 ermittelt man durch Titriren mit Jod, worüber ich auf „Mohr's Lehrbuch

der Titrirmethode" verweise. Um in einer bereits gebrauchten Lösung den Gehalt an beiden Säuren neben einander zu bestimmen, titrirt man zuerst eine Probe für sich, und fällt dann eine andere mit Chlorbaryum, wodurch schwefligsaurer Baryt, welcher fast ganz unlöslich ist, gefällt wird. Im Filtrat bestimmt man dann das unterschwefligsaure Natron, und die erhaltenen Bürettengrade von denen der ersten Probe abgezogen, geben das schwefligsaure Natron. Es ist indeß nöthig dabei stark zu verdünnen, damit sich mit dem schwefligsauren Baryt kein unterschwefligsaurer niederschlägt, welcher etwas schwer löslich ist (etwa in 1000 Theilen Wasser).

Aus beiden Lösungen setzt man nun das Auflösungsmittel im Verhältniß von 4 Atomen NaO, S_2O_2 ($= 4 \times 79 = 316$) und 1 Atom NaO, SO_2 (63) zusammen. Um nicht zu schwach zu wirken, müssen darauf nicht mehr als 2500 Theile Wasser vorhanden seyn. Darin könnten sich nun 2 Atome Kupfer = 64 als Lasur oder Malachit lösen, oder sie reichten hin zu 6400 Theilen eines 1 Procent haltenden Erzes. Da sich aber die Lösung während der Einwirkung schwächt, würde sie zuletzt zu langsam wirken. Man muß daher einen Ueberschuß anwenden. Nimmt man die doppelte Menge eines Lösungsmittels, so geht die Auflösung des kohlensauren Kupferoxyds gut von Statten, und die erhaltene Kupferlösung ist nicht zu concentrirt (1,28 Procent Kupfer zu einer bequemen Fällung und Abfiltrirung des Halbschwefelkupfers.)

Sobald nun das Kochen lange genug gedauert hat, daß alles kohlensaure Kupferoxyd aus dem Erzpulver gelöst ist, läßt man das Feuer ausgehen, zapft von der Lauge so viel als möglich ab, und brächte dann das Erz auf Fässer mit doppelten, mit Leinen bedeckten Böden, zum Abtropfen und Auswaschen der anhängenden Lösung. Dabei müßte man systematisch, wie z. B. bei der Auslaugung von Holzasche oder dergleichen verfahren, indem man mehrere Fässer anwendete, und die Lauge von einem auf das andere gäbe. Ich glaube, es würde so gelingen, ohne eine nennenswerthe Verdünnung der Lauge zu bekommen. Nur wenn wegen eines größeren Gehalts an Thon im Erze eine Filtration nicht ausführbar und man zur Decantation genöthigt wäre, würde eine bedeutende Verdünnung nicht zu vermeiden seyn und eine Abdampfung der entkupferten und mit schwefliger Säure neutralisirten Lauge nothwendig werden. Man müßte dann suchen diese möglichst mit der verlornen Hitze der Oefen zu bewirken, welche zum Abrösten des Schwefelkupfers und zur Reduction des Kupferoxydes bestimmt sind. Von Schachtöfen könnte man die Gase unter den Pfannen verbrennen; aus Flammöfen läßt sich die Flamme mittelst eines am Ende der Pfanne angebrachten Centrifugalventilators unter denselben hinsaugen. Der Zug des Flammofens leidet dabei gar nicht, wie ich aus eigener

Erfahrung versichern kann. Jedoch setzt dieß den Besitz einer wohlfeilen Wasserkraft zu dem Ventilator voraus.

Die erhaltene Kupferauflösung würde nun mit einer Lösung von Schwefelnatrium versetzt, wobei ein Ueberschuß des Fällungsmittels zu vermeiden wäre. Das Halbschwefelkupfer würde auf Leinen filtrirt und ausgewaschen, wobei ebenfalls Verdünnung der Lauge möglichst müßte vermieden werden. Die weitere Behandlung des Cu_2S, um daraus das Kupfer zu gewinnen, ist bekannt, und ich will nur dazu bemerken, daß bei seiner dünnen Vertheilung eine möglichst vollkommene Abröstung des Schwefels nicht allein leicht zu bewirken, sondern auch wegen der Benutzung der schwefligen Säure vortheilhaft seyn wird.

Dann würde das in der Lauge gebildete kohlensaure Natron durch Einleiten von schwefliger Säure in schwefligsaures verwandelt, wobei auf Bewahrung der Neutralität derselben zu achten wäre.

Das schwefelsaure Natron ließe man sich so lange in der Lauge anhäufen, bis es beim Abkühlen in hinlänglicher Menge als Glaubersalz daraus krystallisirt. Da die Lauge auf 100 Wasser schon 15 unterschwefligsaures und schwefelsaures Natron enthält, so wird sie bei gewöhnlicher Temperatur nur noch wenig schwefelsaures Natron auflösen, die Auskrystallisirung des Glaubersalzes also ziemlich vollständig erfolgen. Andererseits wird eine Auskrystallisirung desselben bei dem Auslaugen und Fällen der Lauge leicht zu verhindern seyn, da schwefelsaures Natron bei 35° C. löslicher ist als bei 100°, wobei die Auskochung geschah. 100 Theile Wasser lösen bei 100° 40 Theile schwefelsaures Natron, bei 35° 50 Theile. Es wird aber nicht schwer seyn, der Lauge während der Fällung eine Temperatur von 35° zu bewahren. — 64 Kupfer erzeugen 71 schwefelsaures Natron. 5000 Wasser lösen bei 100° 2000 davon. Da aber schon 750 schwefligsaures und unterschwefelsaures Natron darin sind, so will ich annehmen, daß sie nur noch 1250 schwefligsaures Natron lösen können. Danach könnte man die Lauge 17 Mal zum Auskochen von neuem Erz anwenden, ehe man ein Auskrystallisiren von Glaubersalz vorzunehmen braucht.

NaO, SO_2, und NaO, S_2O_2 oxydiren sich an der Luft zu NaO, SO_3, indeß geht dieß langsam und ließe sich durch Bedecken der Kochkessel noch verzögern. Da man die oxydirten Salze als NaO, SO_3 wieder erhält, wird der dadurch entstehende Aufwand wohl nicht bedeutend seyn.

Ich könnte einige vorläufige Berechnungen anführen, nach welchen die Unkosten dieses Verfahrens wahrscheinlich sehr mäßig seyn werden, indeß sind zu genauer Ermittelung derselben Versuche im Großen nothwendig.

Solche glaube ich aber denen, welche zu diesem Verfahren geeignete Erze zu bearbeiten hätten, mit gutem Gewissen empfehlen zu können.

XCIV.

Drei neue Bestimmungsmethoden des Eisens für Berg- und Hüttenleute; von Medicinalrath Dr. Mohr.

Aus dem Berggeist, 1859, Nr. 86 und 87.

Die gewöhnliche Bestimmungsmethode des Eisens in seinen Verbindungen und Erzen beruht auf der Oxydation des Oxyduls zu Oxyd mittelst übermangansauren oder chromsauren Kalis. Da in den meisten Fällen das Eisen als Oxyd vorhanden ist, so muß dieser Bestimmung immer die Reduction zu Oxydul vorangehen, welche gewöhnlich mit metallischem Zink ausgeführt wird. Abgesehen von der Schwierigkeit, fast Unmöglichkeit, ein eisenfreies Zink zu erhalten, erfordert die Reduction eine bedeutende Zeit, und man hat schließlich kein sicheres Zeichen, daß sie vollendet ist. Die Bestimmung würde sehr an Einfachheit und Kürze gewinnen, wenn sie mit der Reduction sogleich vereinigt wäre. Die drei folgenden Methoden beruhen alle auf der Reduction des Oxydes zu Oxydul, also auf der umgekehrten Operation, wie früher, und setzen voraus, daß das Eisen vollständig als Oxyd vorhanden sey. Diese Bedingung ist mit der größten Leichtigkeit zu erfüllen. Wenn die Verbindung (Erz, Schlacke) Eisenoxydul enthält, oder nur im Verdacht steht, es zu enthalten, so setzt man während der Lösung in Salzsäure einige Körnchen chlorsaures Kali oder etwas künstliches Manganhyperoxyd zu und fährt fort zu kochen, bis die Flüssigkeit nicht mehr nach Chlor riecht. Sie enthält nun ein oxydulfreies saures Eisenchlorid.

I. Methode.

Man erwärmt die eisenoxydhaltige Lösung der Probe bis nahe zum Kochen, setzt einige Tropfen Rhodankaliumlösung zu, wodurch eine intensiv rothe Färbung entsteht, und fügt nun aus einer Blasebürette tropfenweise Zinnchlorürlösung zu, bis vollkommene Entfärbung eingetreten ist, indem man die Flüssigkeit immer nahe am Sieden hält. Zinnchlorür zersetzt Eisenchlorid; die gelbe Farbe des letztern verschwindet und die Lösung geht immer mehr ins Farblose über. Um diesen Uebergang recht deutlich zu machen, ist das Rhodankalium zugesetzt, welches

eine sehr intensive Farbe mit Eisenchlorid erzeugt. Die Zersetzung durch Zinnchlorür geht aber nicht augenblicklich vor sich, sondern bedarf einer gewissen Zeit, die um so länger ist, je verdünnter und kälter die Flüssigkeit ist. Aus diesem Grunde ist eine ziemliche Concentration und Anwendung der Siedhitze empfohlen. Die Erscheinung der beendigten Operation ist sehr deutlich und die Resultate sind ganz genau.

Man muß nun noch den Werth der Zinnchlorürlösung suchen, d. h. den Titre nehmen. Dieß geschieht mit einer Flüssigkeit, welche im Liter 10 Grm. reines Eisen in Gestalt von Oxyd enthält. Ich bediene mich zu diesem Zwecke des Eisenoxyd-Ammoniak-Alauns. Dieses Salz ist krystallisirt, fest, nicht zerfließlich und nicht veränderlich. Es läßt sich deßhalb in jeder Menge leicht und sicher abwägen. Sein Atomgewicht ist 482 und dieses enthält 2 Atome oder 56 Theile Eisen.

Man berechnet hieraus leicht, daß genau 86,071 Grm. Eisenoxyd-Ammoniak-Alaun 10 Grm. Eisen enthalten. Es ist hier das metallische Eisen als Ausgangspunkt gewählt, weil alle Hüttenmänner wegen des Ausbringens von metallischem Eisen ihre Erze darauf berechnen. Man wägt 86,071 Grm. des genannten Salzes ab, bringt es in eine Titreflasche, setzt Wasser und 100 bis 200 Kubik-Centimeter reine Salzsäure zu, löst unter Umschwenken und füllt dann bis an die Marke an. Von dieser Flüssigkeit enthält jeder K. C. 10 Milligramme metallisches Eisen, also 10 K. C. enthalten 0,1 Grm. Eisen. Man pipettirt eine beliebige Menge (10 bis 50 K. C.) dieser Flüssigkeit in eine Kochflasche ab, versetzt sie mit Rhodankalium, erwärmt und entfärbt durch Zinnchlorür aus der Bürette. Man erhält so den Werth der etwas wandelbaren Zinnchlorürlösung auf Eisen reducirt.

Gesetzt 10 K. C. Eisenlösung = 0,1 Grm. Eisen hätten 12,3 K. C. Zinnchlorürlösung verbraucht, so hat man die Proportion anzusetzen 12,3 : 0,1 = der verbrauchten Menge Zinnchlorür : zu der zu suchenden Menge Eisen.

II. Methode.

Man bringt die eisenoxydhaltige Flüssigkeit in eine Kochflasche, setzt etwas frische Stärkelösung und Jodkalium zu, und erwärmt bis zu 50 bis 60° Cels. Dann setzt man Zinnchlorür aus der Blasebürette hinzu, bis die blaue Farbe verschwunden ist und durch Erwärmen nicht wiederkehrt.

Hier ist die Jodstärke als Indicator an die Stelle des Rhodankaliums getreten. Man sieht recht deutlich, wie die Zersetzung des Eisenchlorids und Zinnchlorürs nicht plötzlich, sondern allmählich ein-

tritt; denn wenn die blaue Farbe der Jodstärke durch Zinnchlorür verschwunden ist, so sieht man noch deutlich die gelbe des Eisenchlorids. Auf einmal aber, oft nach einer Minute Zeit, tritt plötzlich wieder die blaue Farbe zugleich in der ganzen Flüssigkeit ein. Durch Erwärmen wird dieß beschleunigt, und die blaue Farbe erscheint an der Stelle zuerst, welche die Weingeistflamme beleckt. Wegen der Jodstärke darf man nicht höher als 50 bis 60° Cels. erwärmen. Eine Verflüchtigung des Jods muß ebenfalls vermieden werden, was am besten durch Verschluß mit einem gläsernen Stöpsel und Erwärmen im Wasserbade geschehen kann. Die Zahlen, die nach dieser Methode erhalten werden, sind absolut gleich jenen nach der ersten.

III. Methode.

Man versetzt die eisenoxydhaltige Flüssigkeit, wie bei II mit Stärkelösung und Jodkalium, erwärmt bis zu 50 bis 60° C. und titrirt nun mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron aus. Die Erscheinung ist ganz genau wie bei der zweiten Methode. Da die Lösung des unterschwefligsauren Natrons ungleich haltbarer ist als Zinnchlorür, so hat man den Vortheil, längere Zeit mit derselben Flüssigkeit ohne fernere Titrestellung fortarbeiten zu können. Das in der Wärme ausgeschiedene Jod ist äquivalent der Menge des Eisenoxyds, und die Genauigkeit der Jodbestimmung durch unterschwefligsaures Natron ist in meinem Lehrbuche der Titrirmethode aufs schärfste nachgewiesen. Da 28 Eisen als Oxyd ½ Atom Jod aus Jodwasserstoff ausscheiden und 1 Atom oder 124 Theile kryst. unterschwefligsaures Natron ½ Atom Jod aufnehmen, so würde auf 10 Grm. Eisen $\frac{124 \times 10}{28}$ oder 44,3 Grm. unterschwefligsaures Natron aufs Litre kommen. Von einer solchen Flüssigkeit brauchte ich jedoch auf 10 K.C. Eisenlösung 10,7 K.C. statt 10 K.C., die hätten gebraucht werden sollen. Darnach würden 47,4 Grm. unterschwefligsaures Natron auf 1 Liter kommen, um eine der Eisenlösung ganz gleichwerthige Flüssigkeit zu haben. In jedem Falle ist es sicherer, den Titre auf die Eisenlösung zu stellen, weil man dadurch vor jeder Abweichung der Zersetzung von der Formel ganz gesichert ist.

Alle drei Methoden lassen sich rückwärts corrigiren, wenn man glaubt, daß man den richtigen Punkt überschritten habe.

Bei der ersten Methode mit Rhodankalium und Zinnchlorür kann durch die Eisenlösung selbst aus einer Bürette die erste Probe des Rhodaneisens wieder hergestellt werden.

Bei den beiden anderen Methoden kann mit einer Jodlösung, deren Stärke gegen die unterschwefligsaure Natronlösung vorher festgestellt ist, der überschüssig zugesetzte Antheil des unterschwefligsauren Natrons sehr scharf bestimmt werden. Man zieht die reducirten Mengen Jodlösung von der Menge des unterschwefligsauren Natrons ab und berechnet dann.

Um die Zuverlässigkeit der Methoden durch Belege zu unterstützen, habe ich 1 Grm. schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak in Salzsäure gelöst, mit chlorsaurem Kali oxydirt, und nun mit Rhodankalium und Zinnchlorür bestimmt. Es wurden 13,3 K. C. Zinnchlorürlösung gebraucht. Die Titrestellung ergab, daß 30 K. C. Eisenlösung oder 0,3 Grm. metallisches Eisen = 28 K. C. Zinnlösung waren. Darnach sind 13,3 K. C. $= \frac{13,3 \times 0,3}{28} = 0,1425$ Grm. Eisen.

Das Eisendoppelsalz enthält bekanntlich $1/7$ seines Gewichts Eisen. $1/7$ ist aber decimal = 0,1428, also eine sehr befriedigende Uebereinstimmmung. 2 Grm. desselben Eisendoppelsalzes erforderten in gleicher Weise behandelt 26,7 K.C. Zinnchlorürlösung, diese entsprechen nach obigem Titre 0,2860 Grm. Eisen, während die Berechnung 0,2857 erfordert.

Welche von den drei fast gleich guten Methoden man wählen solle, hängt fast nur von praktischen und ökonomischen Bestimmungsgründen ab. Die Rhodankaliummethode mit Zinnchlorür läßt durch das Kochen eine ganz rasche Vollendung der Operation zu; die Methode mit unterschwefligsaurem Natron hat den Vorzug eine titrebeständige Substanz anzuwenden, die nicht jeden Tag eine Titrestellung verlangt.

XCV.

Ueber die Dehnbarkeit des Aluminiums; von Chr. Fabian, Assistent der königl. polytechnischen Schule in Augsburg.

Auf meine Veranlassung wurden von dem hiesigen Goldschlägermeister Hrn. Friedrich Kühny Versuche über die Dehnbarkeit des Aluminiums angestellt, welche den Beweis lieferten, daß das Aluminium hinsichtlich dieser Eigenschaft dem Silber und Gold sehr nahe steht. Es ist gar nicht schwierig, das Aluminium in zarten, dem geschlagenen Silber in der Farbe nahezu gleichenden, demselben jedoch hinsichtlich des Glanzes etwas nachstehenden, dünnen Blättchen zu erhalten.

Um die Dehnbarkeit dieses Metalles annähernd zu ermitteln, wurde das Gewicht von vier Blättern geschlagenen Aluminiums, von je 3 Zoll 8 Linien (bayer.) im Quadrat, bestimmt; es ergab sich zu 0,051 Grm. Vier Silberblätter von gleicher Größe zeigten ein Gewicht von 0,058 Grm. Bei Berücksichtigung des geringen specifischen Gewichts des Aluminiums von 2,7 ergibt sich allerdings, daß im vorliegenden Falle dasselbe noch nicht so bedeutend gedehnt war, als dieß z. B. beim käuflichen geschlagenen Silber der Fall ist; Hr. Kühny versicherte mir aber, daß es bei geeigneten Vorrichtungen leicht sey, das Aluminium noch bedeutend dünner zu schlagen, so daß es also dem Silber hinsichtlich der Dehnbarkeit kaum nachzustehen scheint. Derselbe fand es zweckmäßig, das Aluminiumblech beim anfänglichen Auswalzen auf 100 bis 150° C. zu erwärmen; eine eigentliche Glühhitze hat sich dabei als durchaus ungeeignet erwiesen.

Solche Aluminiumblätter eignen sich vorzugsweise dazu, die übrigen dieses Metall charakterisirenden Eigenschaften zu zeigen; ein Aluminiumblatt löst sich z. B. mit überraschender Schnelligkeit in caustischer Kalilauge auf, mit Hinterlassung des ihm stets beigemengten Eisens rc. Das Aluminium dürfte daher in dieser Form insbesondere für Vorlesungsversuche erwünscht seyn, weßhalb solche Blätter von mir schon im Monat April d. J. sowohl direct Hrn. Hofrath Wöhler in Göttingen, als auch indirect Hrn. v. Liebig in München mitgetheilt wurden.[101]

XCVI.

Untersuchungen über den geschmolzenen Zucker; von A. Gélis.

Aus den Comptes rendus, Juni 1859, Nr. 23.

Wenn man den Zucker rasch auf die Temperatur von 160° C. erhitzt, so ist es bei großer Vorsicht möglich (wie es Berzelius gelang),

[101] Nach einer Notiz des Hrn. Barreswil im Répertoire de Chimie appliquée, October 1859, S. 435 ist es dem Goldschläger Hrn. Degousse in Paris bereits auch gelungen das Aluminium zu so dünnen Blättern wie das Gold und Silber zu schlagen, daher es jetzt zu einem eben so zarten Pulver zerrieben werden kann. wie das Gold und Silber. Hr. Barreswil bemerkt, daß das Aluminium behufs des Walzens sehr häufig erhitzt werden müsse, was am besten mittelst einer Feuerkieke zu bewerkstelligen sey; das Schlagen selbst wird wie gewöhnlich vorgenommen. Hr. Degousse betreibt die Fabrication des geschlagenen Aluminiums jetzt regelmäßig; unserer Quelle ist eine Probe Aluminiumpapier, durch Pressen mittelst einer gravirten Walze gemustert, beigegeben. Die weiße Farbe der Aluminiumblätter ist zwar weniger lebhaft als diejenige des Blattsilbers, aber auch an der Luft weniger veränderlich. A. d. Red.

eine Flüssigkeit zu erhalten, welche den Zucker wieder in krystallisirtem Zustande liefern kann; aber selbst in diesem Falle hat ein beträchtlicher Theil des Zuckers eine tiefe Veränderung erlitten. Wenn man nach dem Schmelzen die Wärme noch einige Zeit lang einwirken läßt, so ändert sämmtlicher Zucker seinen Zustand. Bei dieser Veränderung findet kein Gewichtsverlust statt, daher der veränderte Zucker aus denselben Elementen und in derselben Anzahl besteht wie der krystallisirbare Zucker, nur die Anordnung der Elemente hat sich geändert. Ich will nun angeben, worin diese Aenderungen bestehen.

Der geschmolzene Zucker hat das Ansehen des Fruchtzuckers; er ist aber nicht bloße Glucose (unkrystallisirbarer Zucker). Letztere Zuckerarten haben zur Formel $C^{12}H^{12}O^{12}$, und ein Körper von dieser Zusammensetzung kann sich nicht auf Kosten des krystallisirbaren Zuckers $C^{12}H^{11}O^{11}$ ohne äußeres Hinzukommen von Wasser bilden, es sey denn daß das erforderliche Wasser dem Zucker selbst entzogen wird und daß sich gleichzeitig ein niedrigeres Kohlenhydrat, als er ist, bildet.

Ich kann hier nicht auf die von mir angewandten analytischen Methoden eingehen, sondern begnüge mich meine Resultate mitzutheilen. Ich habe gefunden:

1) daß der Zucker durch das bloße Schmelzen seine Eigenschaft zu gähren zur Hälfte verliert;

2) daß ein gegebenes Gewicht von geschmolzenem Zucker nur halb so viel Kupfervitriol mit Kalilösung reducirt, als für ein gleiches Gewicht von Glucose oder umgesetztem Zucker erforderlich ist;

3) daß jedoch die verdünnten Säuren den geschmolzenen Zucker der Art modificiren, daß er sich nach ihrer Einwirkung gegen Ferment und reducirbare Reagentien wie der gewöhnliche Fruchtzucker (Glucose) verhält.

Der geschmolzene Zucker enthält nämlich eine neue Substanz, welche ein niedrigeres Kohlenhydrat ist als der Zucker, die ich Saccharid genannt habe und welche man durch die Gährung aus demselben abscheiden kann. Die Entstehung des Saccharids ist sehr leicht zu erklären nach der Formel:

$$2(C^{12}H^{11}O^{11}) = \underset{\text{Saccharid.}}{C^{12}H^{10}O^{10}} + \underset{\text{Glucose.}}{C^{12}H^{12}O^{12}}.$$

Unter dem Einfluß der Wärme spaltet sich der Zucker, die eine Hälfte verliert Wasser, aber dieses Wasser, anstatt sich zu entbinden, verbindet sich mit der andern Hälfte des Zuckers und verwandelt ihn in Glucose. Durch die Gährung zerstört man die Glucose, und das reine Saccharid bleibt in Auflösung zurück.

Wenn man eine Flüssigkeit, deren Gehalt an Saccharid man kennt, am optischen Saccharometer prüft, so findet man: daß das Saccharid die Polarisationsebene nach rechts dreht, daß es nur ein schwaches Drehungsvermögen hat, von beiläufig 15 Grad, und daß es in Berührung mit Säuren ein sehr auffallendes Drehungsvermögen nach links erlangt.

Dampft man die Auflösung des Saccharids ab, sey es über freiem Feuer oder im Vacuum, so erhält man einen Syrup, welcher, nachdem ich ihn über ein Jahr lang an einem trockenen Orte aufbewahrt hatte, keine Spur von Krystallisation zeigte.

Dieser Syrup besteht jedoch nicht mehr aus reinem Saccharid, denn das Wasser wirkt nach und nach, besonders aber in der Siedhitze, auf das Saccharid in derselben Weise wie die Säuren. Das Saccharid, welches in seiner reinen Auflösung rechtsdrehend ist, kann sich daher unwirksam und selbst linksdrehend zeigen, wenn diese Auflösung einige Zeit lang aufbewahrt oder wenn sie durch Aufnehmen syrupartigen Saccharids in Wasser erhalten wurde.

Der geschmolzene Zucker zeigte am Saccharometer eine Ablenkung nach rechts, welche der einem Gemenge von gleichen Theilen Glucose und Saccharid zukommenden sich sehr näherte, da sie zwischen + 35 u. 38° variirte. In diesem Sinne ergab sich auch das Drehungsvermögen des umgesetzten geschmolzenen Zuckers.

Das von mir angegebene einfache, normale Verhältniß zwischen dem Saccharid und der Glucose findet immer statt, wenn das Schmelzen des Zuckers gut geleitet worden ist; wurde aber die Operation zu lange fortgesetzt, oder erhielt man den Zucker absichtlich sehr lange Zeit auf der Temperatur von 160° C., so färbt er sich immer mehr, obgleich die Waage gar keinen Gewichtsverlust anzeigt, und es erfolgt in der Masse eine zweite Metamorphose, diesesmal auf Kosten des Saccharids. Sie verliert Wasser und verwandelt sich in Caramel, welcher das Product stark färbt; dieses Wasser entbindet sich nicht, so lange es Saccharid vorfindet, welches es hydratisiren und in Glucose umwandeln kann.

Der Zucker kann also verschiedene Verwandlungen durchmachen, bevor er die gefärbten Producte liefert, welche den Caramel bilden.

Miscellen.

Die Berechnung der Wandstärke von Dampfkesseln; nach Bresse.

Die Berechnung der Wandstärke eines Dampfkessels geschieht vorschriftsmäßig in Frankreich nach der Formel

$$e = 0{,}0018\, nD + 0{,}003,$$

wobei n die Anzahl der Atmosphären des effectiven Drucks bedeutet, welcher von innen nach außen stattfindet, und D den Durchmesser des Kessels angibt. Die Dicke e ist dann auch in Metern bestimmt. Findet der Druck umgekehrt von außen nach innen statt, so ist vorgeschrieben, diese Dicke um die Hälfte zu vergrößern. Der Verfasser macht nun die Bemerkung, daß die Ableitung der obigen Formel als Kesselprofil einen Kreis voraussetzt, und gibt eine genauere für den Fall, daß das Profil eine elliptische Form hat. Setzt man nämlich die Excentricität der Ellipse, welche das Profil nach der definitiven Durchbiegung bildet, $= k$, so soll ganz unter denselben Umständen die folgende Formel jene ersetzen, nämlich

$$e = 0{,}0009\, nD \left(1 + \sqrt{1 + \frac{1655\, k^2}{n}}\right) + 0{,}003,$$

wobei angenommen ist, daß die Spannung des Eisenblechs 2,85 Kilogr. für den Quadratmillimeter ist. Diese Formel gibt selbst für kleine Werthe von k in Betracht kommende Differenzen gegen die erste. (Fortschr. der Physik.)

Versuche über Magnetisirung der Locomotivräder zur Vermehrung der Adhäsion.

Vor der American scientific Association wurde neuerdings ein sehr interessanter Aufsatz von H. Blake über die Vermehrung der Zugkraft der Locomotiven gelesen, welcher nähere Angaben über die von Serrel angestellten Versuche über Magnetisirung der Locomotivräder zur Vermehrung der Adhäsion enthält. Man erhielt eine Vermehrung der Zugkraft bis zu 75 Proc. auf folgendem einfachen Wege: Der untere Theil des Radkranzes ist mit einer Kupferdrahtspirale umgeben, innerhalb welcher das Rad rotirt, und man beobachtete, abweichend von der angenommenen Theorie, daß der Punkt des größten magnetischen Effectes mit dem Berührungspunkte von Rad und Schiene zusammenfiel, wenn man die Spirale nach einem Kreissegmente krümmte, dessen Radius dem Durchmesser des Rades gleich war. Das eine Rad erhielt Südpolarität und das entsprechende entgegengesetzte Rad Nordpolarität. Die magnetisirten Räder hatten 4½ Fuß Durchmesser und wogen jedes 1100 Pfd. Auf sehr schlüpfrigen Schienen wurden dieselben in unmagnetisirtem Zustande bei 19 Pfd. Dampfdruck gelüftet (slipped), in magnetisirtem Zustande aber erst bei 35 Pfd. Bei sehr reinlichen Schienen und unter besonders günstigen Verhältnissen waren hierzu 50 Pfd. im gewöhnlichen und 88 Pfd. im magnetisirten Zustande erforderlich. Die Spirale war von Kupferdraht Nr 8 in einem Stück aus 2700 Fuß Draht mit 288 Umdrehungen gefertigt und mit Kattun und Marineleim isolirt, sowie mit Kautschuk überzogen. Serrel hat keinen Unterschied in der Adhäsion beobachtet, wenn die Räder in Ruhe waren, oder sich drehten bis zu 300 Umgängen pro Minute. Die Batterie war eine verbesserte Grove'sche Batterie, mit ununterbrochenem Strome, aus 16 Bechern mit ungefähr 300 Quadratzoll Zinkfläche, welche paarweise verbunden waren. (Mining Journal, 1859, Nr. 1254; Notizblatt des Civilingenieur, 1860, Nr. 1.)

Mittel, das Erhärten des Gypses zu verzögern, nach G. M. Casentini.

Der Modelleur Casentini empfiehlt eine gesättigte Lösung von Borax im Wasser, um das Erhärten des Gypses nach Belieben zu verzögern. Man verdünnt die gesättigte Boraxlösung noch mit Wasser, dessen Quantität davon abhängt, ob man das Erhärten des Gypses, mit welchem man die Lösung vermischt, mehr oder weniger verzögern will. Wenn man 1 Volum Boraxlösung mit 12 Volumen Wasser vermischt, so wird das Erhärten um ungefähr 15 Minuten verzögert. Nimmt man auf 1 Volum Boraxlösung 8 Volume Wasser, so wird das Erhärten um 50 Minuten, nimmt man 4 Volume Wasser, so wird es um 3 bis 5 Stunden, nimmt man 2 Volume Wasser, so wird es um 7 bis 10 Stunden, nimmt man gleiche Volume Boraxlösung und Wasser, so wird es um 10 bis 12 Stunden verzögert. Diese Zeiten sind übrigens je nach der Beschaffenheit der angewendeten Materialien etwas verschieden. (Technologiste, Juni 1859; durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 1452)

Verfahren zur Anfertigung von Schleifsteinen, von Friedrich Ransome in Ipswich.

Man nimmt Glaspulver oder Smirgel und bildet daraus durch Sieben verschiedene Feinheitsnummern. Man vermischt sodann jede Sorte Glas- oder Smirgelpulver oder auch ein Gemenge von beiden mit kieselsaurem Kali oder Natron, so daß eine plastische Masse entsteht, und formt aus derselben Steine von passender Gestalt. Man kann auch etwas Thon zusetzen, um die Masse mit geringerem Aufwande von kieselsaurem Alkali plastisch zu machen. Die geformten Steine werden getrocknet und sodann gebrannt. Dabei verliert das kieselsaure Alkali seine Löslichkeit, so daß das Ganze sich zu einer festen Masse zusammen kittet. Das Brennen darf aber nicht bei so starker Hitze geschehen, daß die einzelnen Bestandtheile zusammen schmelzen und das Ganze glasig wird. Der Masse der Steine kann zugleich mit dem Smirgel oder Glaspulver auch Sand zugesetzt werden. Die anzuwendenden Mengenverhältnisse sind je nach den Umständen sehr verschieden. Das Brennen kann bei geringerer Hitze geschehen, wenn man die Steine vorher in Chlorcalciumlösung taucht und dadurch das kieselsaure Alkali zersetzt. (Repertory of Patent Inventions, September 1859, S. 204; durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 1450.)

Anfertigung von wasserdichtem Papier, namentlich zu Patronenhülsen; nach C. Peterson.

Man vermischt den Papierzeug per Gallon mit 2 Unzen Seife, die man vorher in Wasser aufgelöst hat. Nachdem die Vermischung erfolgt ist, fügt man der Masse nach und nach unter Umrühren so viel Alaunlösung hinzu, daß die Seife dadurch vollständig zersetzt wird. Der Alaun bildet mit der Seife einen aus den fetten Säuren in Verbindung mit Thonerde bestehenden Niederschlag, wodurch die Masse gewissermaßen gerinnt. Dieser Niederschlag ersetzt den Leim und macht außerdem das Papier, welches nachher in gewöhnlicher Manier aus der Masse hergestellt wird, wasserdicht. Solches Papier eignet sich namentlich zu Patronenhülsen, welche auch direct aus der Masse angefertigt werden können. (Repertory of Patent-Inventions, August 1859, S. 120; durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 139.)

Verfahren zur Anfertigung plattirter Kerzen, von A. V. Newton.

Der Genannte ließ sich am 25. October 1858 ein Verfahren als Mittheilung in England patentiren, Talgkerzen mit einer härteren, glatten, nicht rissig werdenden oder sich abschuppenden und das Ablaufen verhindernden Schicht zu überziehen. Nach diesem Verfahren werden folgende drei Mischungen, die stufenweise einen höheren Schmelzpunkt haben, in der Art angewendet, daß die Kerzen zuerst mit der Mischung

Nr. 1, dann mit der Mischung Nr. 2 und zuletzt mit der Mischung Nr. 3 überzogen werden. Die Mischung Nr. 1 besteht aus

Stearinsäure	50 Thln.
gutem Talg	44 „
Kampher	3 „
weißem Harz	2 „
Dammarharz	1 „

Die Mischung Nr. 2 wird bereitet aus

Stearinsäure	70 Thln.
Talg	24 „
Kampher	3 „
weißem Wachs	2 „
Dammarharz	1 „

Die Mischung Nr. 3 stellt man dar aus

Stearinsäure	90 Thln.
Talg	5 „
Kampher	3 „
weißem Wachs	2 „

Die Anfertigung dieser Mischungen geschieht durch Zusammenschmelzen der betreffenden Stoffe und das Ueberziehen der Kerzen mit denselben durch Eintauchen. Die Mischung Nr. 1 ist in ihrem Schmelzpunkt am wenigsten von dem Talg verschieden und verbindet sich deßhalb vollkommen mit demselben, wenn die Kerzen in sie eingetaucht werden, ohne daß dabei, wenn das Eintauchen rasch geschieht, ein Schmelzen des Talges erfolgt. Nachdem die Kerzen durch das Eintauchen mit einer Schicht der Mischung Nr. 1 überzogen sind, taucht man sie in die Mischung Nr. 2, welche einen höheren Schmelzpunkt hat, der aber doch nicht so hoch ist, daß von den Kerzen beim Eintauchen etwas abschmilzt. Zuletzt werden die Kerzen in die Mischung Nr. 3 getaucht, welche den höchsten Schmelzpunkt hat und also den Kerzen äußerlich eine schöne, nicht schmierige Oberfläche gibt. Wenn man die Mischung Nr. 3 sofort auf dem Talg anbrächte, so könnte sie sich abschuppen, was nicht der Fall ist, wenn sie durch Vermittelung der beiden anderen Mischungen mit dem Talg verbunden wird. Der Talg wird den Mischungen zugesetzt, um der Stearinsäure ihre Sprödigkeit und ihre krystallinische Beschaffenheit zu benehmen. Beim Eintauchen der Kerzen erhält man die Mischung nur gerade so warm, daß sie vollkommen flüssig bleibt. (Repertory of Patent-Inventions, August 1859, S. 101; durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 1390.)

Verfahren, das durch Destillation von harzigem Holz gewonnene Terpenthinöl zu entfärben und von seinem unangenehmen Geruche zu befreien; von Mathieu in Marseille.

Das durch Destillation von harzigem Holz in verschlossenen Gefäßen dargestellte Terpenthinöl besitzt einen stark empyreumatischen Geruch, weßhalb man es bisher in der Industrie wenig benutzt hat. Es ist dunkelbraun gefärbt und enthält 30 bis 40 Proc. Theer. Um es davon zu befreien, vermischt man es mit 2 Proc. Schwefelsäure von 66° und schüttelt es 1 Stunde lang lebhaft damit um. Die Schwefelsäure verkohlt den Theer und macht die Flüssigkeit dunkelroth. Man läßt sie 1 Stunde lang sich absetzen und zieht dann den klaren Theil von dem Bodensatz, welcher die Schwefelsäure enthält, ab. Der abgezogene Theil wird mit etwas Kreide vermischt, damit etwaige Antheile von Schwefelsäure, welche in ihn übergegangen seyn könnten, neutralisirt werden, und sodann aus einer kupfernen oder eisernen Blase destillirt. Das so behandelte Oel ist farblos wie Wasser, sehr flüssig und besitzt nur einen schwach aromatischen Geruch, von welchem man es durch nochmaliges Destilliren über fettem Oel befreien kann. (Brevets d'invention, t. XXIX, durch das polytechnische Centralblatt, 1859 S. 1448.)

Verbrennung des Theers in den Gasanstalten der deutschen Continental-Gasgesellschaft zu Dessau.

Die Geschäftsstockungen der letzten Zeit haben für die Gasanstalten die unangenehme Nachwirkung gehabt, daß die Theervorräthe sich täglich vergrößern und selbst zu den billigsten Preisen kein Absatz mehr zu erzielen ist.

Mit Rücksicht hierauf und von der Ueberzeugung geleitet, daß erst eine vollständige Reducirung aller Theerlager eingetreten seyn muß, ehe an eine Hebung des Preises wieder gedacht werden kann, ist die deutsche Continental-Gasgesellschaft auf den Anstalten, wo sich große Vorräthe gehäuft hatten, zur Verbrennung des Theers behufs Unterfeuerung der Retorten übergegangen, und zwar mit außerordentlichem Erfolge. Alle Schwierigkeiten, die sich früher der Anwendung zu diesem Zweck entgegenstellten, z. B häufiges Verstopfen der Zuleitungen, unvollständige Verbrennung, belästigender Rauch u. s. w., sind vollständig beseitigt. Mit 1 bis $1^1/_8$ Cntr. Theer werden 1 preuß. Tonne (= $1^1/_2$ Cntr.) Kohks ersetzt. Wenn also die Tonne Kohks mit 25 Sgr. abzusetzen ist, verwerthet sich der Theer zur Unterfeuerung mit netto 22 bis 25 Sgr. pro Cntr., ein Preis, der im Handel fast nirgends mehr erzielt werden kann, da in den letzten Zeiten sogar zu 10 bis $12^1/_2$ Sgr. pro Centner große Quantitäten, ohne Käufer zu finden, ausgeboten werden.

Die Vorrichtung zum Verbrennen des Theers ist höchst einfach und läßt sich an jedem Ofen anbringen.

Oben auf den Ofen placirt man ein kleines blechernes oder gußeisernes Theerreservoir, das von Zeit zu Zeit nachgefüllt wird. In dem Reservoir befinden sich ein oder zwei falsche Böden mit Löchern von etwa $^1/_8$ Zoll Durchmesser, um Unreinigkeiten zurückzuhalten. Vom Boden des Reservoirs geht senkrecht ein Rohr, welches am untern Ende in einen seitwärts angebrachten kleinen Hahn ausläuft. Dieser Hahn regulirt die Theermenge, welche zur Verbrennung gelangen soll. Ein Eisendraht, den man durchsteckt, dient dazu, von Zeit zu Zeit die Oeffnung zu reinigen und das Ansetzen dicken Theers zu verhindern.

Aus diesem Hahn fließt der Theer in eine schiefliegende offene Rinne. In diese Rinne wird gleichzeitig ein feiner Strahl Wasser, etwa wie eine Stricknadel dick, durch einen Spitzhahn zugeführt; der Theer wird dadurch verdünnt und Verstopfungen des unteren Zuleitungsrohres verhindert, in welches der mit Wasser verdünnte Theer nunmehr durch einen Trichter gelangt. Dieses Zuleitungsrohr ist von Schmiedeeisen und hat etwa $1^1/_3$ Fuß Länge und $^5/_4$ Zoll innere Weite. Es ist vorn und hinten offen, damit man leicht mit einem Stock durchfahren und dasselbe reinigen kann. Es ist oberhalb der Feuerthüre, in schräger Richtung nach dem Feuer zu etwa 25° einfallend, angebracht und steht außerhalb des Gemäuers so weit vor, daß man an seiner oberen Fläche den schon erwähnten Trichter für die Aufnahme des Theers anbringen könne. Im Feuerraum mündet dieses Rohr über einer Charmottesteinplatte, welche gleich vorn in gleicher Höhe mit der Oberkante der Feuerthüre angebracht ist. Diese Platte befindet sich stets durch die auf dem Roste verbrennenden Kohks in Weißglühhitze und zersetzt sofort den darauf tröpfelnden Theer, welcher nun in Dampfform über dem Feuer hinzieht und dabei vollständig verbrennt. $^1/_2$ bis 1 Tonne Kohks genügen pro 24 Stunden als Zusatz zur Theerverbrennung; ist der Ofen in voller Gluth, so kann man zeitweise auch mit Theer allein heizen. Mit $^1/_2$ bis 1 Tonne Kohks und 4 bis $4^1/_2$ Cntr. Theer kann man sehr gut 16 bis 18000 Kubikfuß Gas pro 24 Stunden erzeugen. Der Arbeiter hat nichts weiter zu thun, als den Theerzufluß dem gewünschten Hitzegrade entsprechend zu reguliren und Achtung zu geben, damit in den Hähnen und Zuleitungsröhren keine Verstopfungen eintreten.

Es wird die große ökonomische Wichtigkeit dieser Verbrennungsmethode allen Gasfabrikanten, die ihren Theer nicht abzusetzen vermögen, einleuchtend seyn, und bemerken wir schließlich, daß auf den von der deutschen Continental-Gasgesellschaft betriebenen Gasanstalten zu Gotha und Erfurt die Verbrennung des Theers stets in Anwendung ist und die Besichtigung der Einrichtungen jedem, der sich dafür interessirt, ohne Weiteres gestattet wird. (Journal für Gasbeleuchtung, 1859, Nr. 9.)

Namen- und Sachregister

des

hunderteinundfünfzigsten, hundertzweiundfünfzigsten, hundertdreiundfünfzigsten und hundertvierundfünfzigsten Bandes des polytechnischen Journals.

Namenregister.

A.

B.

E.

F.

G.

H.

J.

K.

L.

Q.

R.

T.

U.

V.

W.

Y.

Z.

Sachregister.

A.

B.

F.

G.

H.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Z.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.